

ANAS S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



OPERE D'ARTE MINORI CAVALCAVIA

Cavalcavia alla progressiva 19+380

Relazione di Calcolo Impalcato

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 1 3 3 C V 2 0 8 C V 0 8 F C L 0 2 0 A -

Scala:

F																			
E																			
D																			
C																			
B																			
A	Aprile 2011	EMISSIONE				T. FASOLO	F. NIGRELLI	M. LITI	P. PAGLINI										
REV.	DATA	DESCRIZIONE				REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO										

Responsabile del procedimento: Ing. MAURIZIO ARAMINI

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:

3TI ITALIA S.p.A.
DIRETTORE TECNICO
Ing. Stefano Luca Possati
Ordine degli Ingegneri
Provincia di Roma n. 20809

Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza
in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 1 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

INDICE

RELAZIONE TECNICA	3
1 Generalità	3
2 Criteri di calcolo.....	4
2.1 Statica longitudinale.....	4
2.1.1 Larghezza collaborante della soletta	5
2.2 Statica trasversale.....	6
3 Riferimenti normativi.....	7
RELAZIONE SUI MATERIALI.....	8
1 Conglomerati cementizi	8
2 Acciaio ad aderenza migliorata.....	8
3 Acciaio da carpenteria.....	9
4 Controventi.....	9
5 Bulloni ad alta resistenza	9
5.1 Coppia di Serraggio dei Bulloni.....	10
6 Pioli con testa tipo “Nelson”	11
7 Saldature.....	11
CALCOLI STATICI.....	12
PARTE I - IMPALCATO	12
1 Analisi dei Carichi	12
2 Analisi strutturale.....	19
2.1 Criteri generali e modelli di calcolo.....	19
2.2 Sollecitazioni di progetto	20
3 Combinazioni di carico	35
3.1 Combinazioni per gli SLU	35
3.2 Combinazioni per SLE.....	38
3.3 Combinazioni per lo Stato Limite di Fatica	40
4 Verifiche delle travi principali	42
4.1 Verifiche di resistenza agli SLU	42
4.1.1 Risultati sintetici delle verifiche agli SLU.....	44
4.2 Verifiche “a respiro” delle anime (SLE).....	48
4.3 Verifiche di resistenza per lo Stato Limite di Fatica.....	50

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 2 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

4.4	Verifica della connessione a pioli	56
4.5	Verifica delle saldature longitudinali	59
4.6	Verifica di stabilità delle piattabande delle travi principali	62
4.6.1	Caratteristiche geometriche del corrente inferiore compresso e dei telai trasversali	64
4.6.2	Verifica di stabilità: zona in prossimità dell'appoggio su pila 1.....	65
4.7	Verifica dei telai trasversali correnti (D2)	67
4.7.1	Verifica del montante verticale	68
4.7.2	Verifica del traverso.....	69
4.8	Verifica del traverso di pila.....	70
5	Verifica della soletta in calcestruzzo armato	76
5.1	Verifiche delle predalles	76
5.1.1	Predalle L=10,00 m – Verifiche di resistenza.....	76
5.1.2	Predalle L=10,00 m – Verifica di deformabilità.....	83
5.2	Verifiche di resistenza e fessurazione della soletta in esercizio	85
5.2.1	Tratto impalcato con larghezza L=10,00 m	85
5.2.1.1	Sintesi dei risultati delle verifiche nelle zone correnti dell'impalcato.....	91
5.2.1.2	Sintesi dei risultati delle verifiche nelle zone di testata dell'impalcato.....	102
6	Controfreccia di montaggio	114
PARTE II - APPOGGI E GIUNTI		115
7	Dimensionamento degli appoggi	115
7.1	Reazioni Verticali	115
7.2	Verifica allo SLC dei dispositivi d'isolamento.....	117
8	Giunti di dilatazione.....	118
APPENDICE 1 - SOLLECITAZIONI DI PROGETTO (CONDIZIONI ELEMENTARI)...		119
APPENDICE 2 - GEOMETRIA DELLE SEZIONI DI VERIFICA		123
APPENDICE 3 MODELLI DI CALCOLO.....		125

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 3 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

RELAZIONE TECNICA

1 Generalità

Nel presente elaborato sono riportati i calcoli statici dell'opera **CV 08**, inserita nei lavori per l'ammodernamento e l'adeguamento alla cat. B del D.M. 5.11.2001 della S.S. 640 "di Porto Empedocle" nel tratto dal km 44+000 allo svincolo con l' A19.

L'impalcato continuo su 2 campate di luci **32,5 + 20,2** m (per lunghezza totale di **52,70** m) è costituito da due travi metalliche a doppio T posizionate ad interasse pari a **5,00** m, collegate da traversi in acciaio ad anima piena diposti a metà altezza delle travi con passo di circa **5** m.

Le caratteristiche geometriche della sezione corrente sono indicate in **Errore**. **L'origine riferimento non è stata trovata.**

L'impalcato ha una larghezza complessiva di **10,00** m così suddivisa:

- due corsie di marcia da **3,50** m che costituiscono la sede stradale;
- due cordoli da **1,50** m per l'alloggiamento delle barriere di sicurezza, e delle reti di protezione;

Le travi metalliche hanno altezza costante di **1,80** m.

La soletta in cemento armato, che presenta uno spessore totale di **31** cm, verrà gettata su "predalles" autoportanti aventi spessore di **6** cm.

La solidarizzazione della soletta alle travi sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson.

La pila, di altezza totale pari a **7,2** m è costituita da un fusto in cemento armato con sezione di forma allungata (a "setto") inscritta in un rettangolo con dimensioni in pianta di **6,40** m x **1,00** m. La fondazione della pila è rappresentata da una zattera avente dimensioni di **5,60** m x **9,40** m con uno spessore di **1,50** m, collegata ad **8** pali Ø **120**.

Le spalle sono composte da pareti di altezza pari a **9,00** m (spalla 1) e **5,60** m (spalla 2) sormontate in entrambi i casi da un paraghiaia con spessore di **60** cm ed altezza pari a circa **2,70** m. La fondazione delle spalle è costituita da **12** pali Ø **120** collegati ad una zattera con spessore pari a **1,50** m e dimensioni in pianta di **9,40** m x **13,00** m.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 4 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

2 Criteri di calcolo

2.1 Statica longitudinale

L'impalcato presenta lo schema statico di trave continua su 2 campate, con luci pari agli interassi fra le pile misurati sull'asse stradale.

L'analisi strutturale è condotta su una singola trave, sottoposta al peso proprio, sovraccarichi permanenti, carichi variabili, distorsioni, cedimenti ed all'aliquota dei carichi mobili che scaturisce dalla ripartizione trasversale dei carichi.

Nel dimensionamento dell'impalcato è stato inoltre imposto un abbassamento differenziale fra pila e spalle (distorsione) pari a 6 cm, al fine di evitare il sollevamento del tratto terminale della campata n. 2.

La trave continua è discretizzata in conci di sezione costante, in modo da tener conto delle variazioni geometriche della struttura reale e della fessurazione della soletta.

Nell'analisi strutturale si tiene conto delle fasi transitorie e di esercizio operando con i seguenti modelli:

Modello 1: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione composta con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente $n=6,12$.

Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di breve durata.

Modello 2: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione mista con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente $n = 16,07$.

Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni del ritiro.

Modello 3: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione mista con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente $n = 16,82$.

Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di lunga durata.

Modello 4: ottenuto considerando le proprietà inerziali delle sole travi metalliche ed utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dal peso proprio dell'acciaio e della soletta.

Nei modelli 1, 2 e 3 si tiene conto della riduzione di rigidità della sezione composta in prossimità dell'appoggio interno dovuta alla fessurazione della soletta, trascurando il contributo inerziale del calcestruzzo per un tratto di lunghezza pari al 15 % della somma delle luci delle due campate e tenendo comunque in conto del contributo inerziale delle armature presenti entro la larghezza collaborante (Figura 2.1).

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 5 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

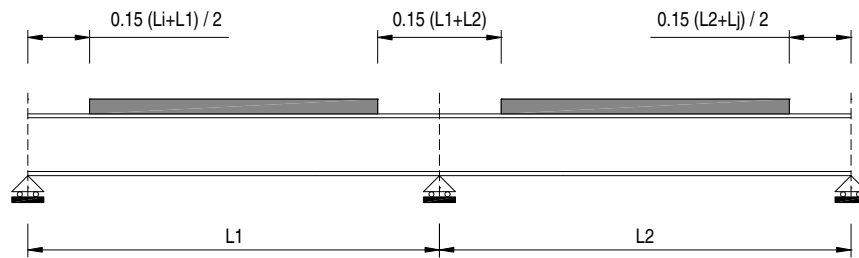


Figura 2.1 - Modellazione degli effetti dovuti alla fessurazione

Le verifiche di sicurezza sono state effettuate considerando le seguenti 5 sezioni tipo:

Sezione Tipo 1: proprietà inerziali ideali della sezione mista con calcestruzzo omogeneizzato all'acciaio con coefficiente di omogeneizzazione $n = 6,12$.

La sezione è utilizzata per le sollecitazioni prodotte dalle azioni di breve durata.

Sezione Tipo 2: proprietà inerziali ideali della sezione mista con calcestruzzo omogeneizzato all'acciaio con coefficiente di omogeneizzazione $n = 16,07$.

La sezione è utilizzata per le sollecitazioni prodotte dal ritiro.

Sezione Tipo 3: proprietà inerziali ideali della sezione mista con calcestruzzo omogeneizzato all'acciaio con coefficiente di omogeneizzazione $n = 16,82$.

La sezione è utilizzata per le sollecitazioni prodotte dalle azioni di lunga durata.

Sezione Tipo 4: proprietà inerziali della sezione costituita dalla membratura metallica e dalle barre di armatura con esclusione del calcestruzzo.

La sezione è utilizzata nelle regioni a momento flettente negativo.

Sezione Tipo 5: proprietà inerziali della sola membratura metallica soggetta alle sollecitazioni dovute al peso proprio dell'acciaio e della soletta di calcestruzzo.

2.1.1 Larghezza collaborante della soletta

La valutazione della larghezza collaborante della soletta, sia in fase di modellazione che in fase di verifica, è effettuata con riferimento alle indicazioni del punto 4.3.2.3 del DM 2008.

La larghezza collaborante b_{eff} si ottiene come somma delle due aliquote b_{e1} e b_{e2} ai due lati dell'asse della trave e della larghezza b_0 impegnata direttamente dai connettori:

$$b_{eff} = b_{e1} + b_{e2} + b_0$$

Nella formulazione precedente b_0 è la distanza tra gli assi dei connettori, mentre le aliquote b_{e1} e b_{e2} che costituiscono il valore della larghezza collaborante da ciascun lato della sezione composta, si assumono pari a:

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 6 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

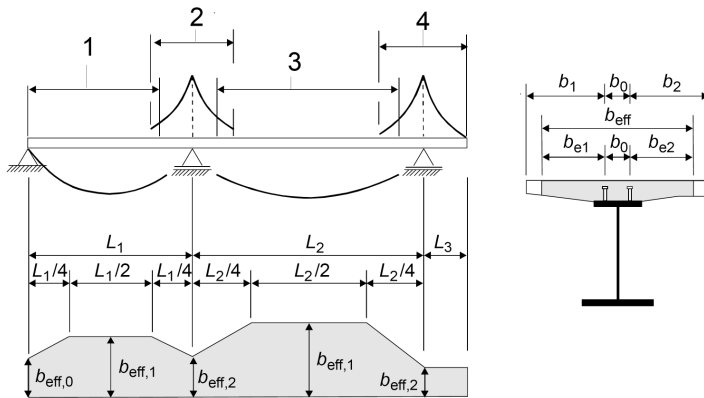
$$b_{ei} = \min \left[\frac{L_e}{8}; b_i - \frac{b_0}{2} \right].$$

Il valore di L_e nelle travi semplicemente appoggiate coincide con la luce della trave; nelle travi continue L_e è la distanza indicata in Figura 2.2.

Negli appoggi di estremità la determinazione della larghezza collaborante b_{eff} si ottiene con la formula:

$$b_{eff} = \beta_1 b_{e1} + \beta_2 b_{e2} + b_0$$

dove $\beta_i = \left(0,55 + 0,025 \frac{L_e}{b_{ei}} \right)$.



Legenda:

- 1 $L_e = 0,85 L_1$ for $b_{eff,1}$
- 2 $L_e = 0,25(L_1 + L_2)$ for $b_{eff,2}$
- 3 $L_e = 0,70 L_2$ for $b_{eff,1}$
- 4 $L_e = 2 L_3$ for $b_{eff,2}$

Figura 2.2 – Luci equivalenti (L_e) per il calcolo della larghezza efficace della soletta per travi continue

2.2 Statica trasversale

Il calcolo della soletta è stato effettuato mediante analisi agli elementi finiti. Per le caratteristiche delle sollecitazioni e i particolari delle verifiche effettuate sulla soletta si rimanda al paragrafo dedicato.

Il dimensionamento dei traversi di campata è stato effettuato a mezzo di schemi semplificati che consentono la valutazione della rigidità necessaria a garantire la stabilità delle piattabande compresse delle travi principali, sia nelle fasi transitorie che in quelle di esercizio.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 7 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

3 Riferimenti normativi

Le analisi delle azioni e le verifiche di sicurezza sono state condotte facendo riferimento alle seguenti normative:

- *D.M. 14/01/2008* “Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- *Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 02/02/2009, n. 617* “Istruzioni per l’applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008”.
- *EN 1993-1-5:2006 Parte 1-5*: Elementi strutturali a lastra.
- *EN 1993-2:2006 Parte 2*: Ponti di acciaio.
- *EN 1994-2:2005 Parte 2*: Regole generali e regole per i ponti.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 8 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

RELAZIONE SUI MATERIALI

1 Conglomerati cementizi

I conglomerati cementizi da porre in opera saranno composti da:

- aggregato (UNI ENV 12620 e UNI EN 13055-1);
- acqua (UNI EN 1008: 2003);
- cemento (UNI EN 197);
- additivi (UNI EN 934-2) superfluidificanti e ritardanti, se occorrenti per garantire le prestazioni del calcestruzzo in base al tempo di trasporto;

ed avranno le seguenti caratteristiche:

- calcestruzzo per soletta e cordoli: (classe C32/40) $R_{ck} \geq 40$ MPa
- calcestruzzo per predalle: (classe C32/40) $R_{ck} \geq 40$ MPa
- calcestruzzo per elevazione pile e spalle: (classe C25/30) $R_{ck} \geq 30$ MPa
- calcestruzzo per zattere pile e spalle: (classe C25/30) $R_{ck} \geq 30$ MPa
- calcestruzzo per pali: (classe C25/30) $R_{ck} \geq 30$ MPa

Per le indicazioni su classi di esposizione, classi di consistenza e copriferri minimi da adottare per ogni elemento strutturale si rimanda alle tabelle riportate nelle tavole progettuali.

2 Acciaio ad aderenza migliorata

Le armature da porre in opera non dovranno presentare tracce di ossidazione, corrosione e di qualsiasi altra sostanza che possa ridurne l'aderenza al conglomerato; dovranno inoltre presentare sezione integra e priva di qualsiasi difetto.

Si utilizzeranno barre ad aderenza migliorata tipo **B 450 C** controllato in stabilimento conforme alle **UNI EN ISO 15360-1:2004** (accertamento proprietà meccaniche), aventi le seguenti caratteristiche:

- tensione caratteristica di snervamento $f_{sk} \geq f_{y,nom} = 450$ MPa
- tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq f_{t,nom} = 540$ MPa
- allungamento percentuale $A_{gt,k} \geq 7,5$ %
- modulo elastico $E_s = 210.000$ MPa

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 9 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

3 Acciaio da carpenteria

La carpenteria metallica sarà realizzata in acciaio con le seguenti specifiche:

- travi principali e traversi: tipo [S355J0W+N - UNI EN 10025-5](#)

L'acciaio deve essere conforme alle prescrizioni del D.M. 14.1.2008, dovendo presentare le seguenti caratteristiche:

- tensione di rottura a trazione $f_t \geq 510$ MPa
- tensione di snervamento $f_y \geq 355$ MPa
- allungamento (lamiera) $\epsilon_t \geq 21\%$
- modulo elastico $E_a = 210.000$ MPa

I traversi saranno uniti alle travi principali mediante giunzioni bullonate ad attrito.

La carpenteria metallica sarà rivestita con verniciatura protettiva.

4 Controventi

Le aste del controvento orizzontale ed i relativi elementi di collegamento saranno realizzati in acciaio tipo [S355J0W+N - UNI EN 10025-5](#), conforme alle prescrizioni del D.M. 14.1.2008, ovvero con le seguenti caratteristiche:

- tensione di rottura a trazione $f_t \geq 510$ MPa
- tensione di snervamento $f_y \geq 355$ MPa
- allungamento (lamiera) $\epsilon_t \geq 21\%$

5 Bulloni ad alta resistenza

Le giunzioni bullonate saranno realizzate con bulloni ad alta resistenza per giunzioni ad attrito conformi alle specifiche contenute nel p.to 11.3.4.6.2 del D.M. 14.01.2008

- vite classe [10.9](#)
- dado classe [10](#)
- rosette classe [C50](#)

I bulloni dovranno essere montati con una rosetta sotto la testa della vite e una rosetta sotto il dado, inoltre dovranno essere contrassegnati con le indicazioni del produttore, la classe di resistenza e la

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 10 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

marcatura C.E. I bulloni disposti verticalmente avranno la testa della vite rivolta verso l'alto e il dado verso il basso.

5.1 Coppia di Serraggio dei Bulloni

I bulloni ad alta resistenza della classe 10.9, precaricati con serraggio controllato, per giunzioni ad attrito devono essere conformi alla norma armonizzata UNI EN 13499-1 e recare la marchiatura CE. Al p.to 4.3 la norma armonizzata UNI EN 13499-1 prescrive che viti, dadi e rondelle siano forniti dal medesimo produttore.

La coppia di serraggio per i bulloni delle giunzioni ad attrito è quella indicata sulle targhette confezioni dei bulloni.

Nel caso che la coppia di serraggio non sia riportata sulle targhette delle confezioni, ma compaia il solo fattore k secondo la classe funzionale, la coppia di serraggio è pari a:

$$M = k \cdot d \cdot F_{p,C} = k \cdot d \cdot 0,7 \cdot A_{res} \cdot f_{tb}$$

dove

- d è il diametro nominale della vite
- A_{res} è l'area resistente della vite
- f_{tb} è la resistenza a ultima a trazione del bullone

Nella tabella seguente, riportata dal p.to C4.2.8.1.1.1 delle Istruzioni per l'applicazione delle NTC 2008 (Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009) , sono contenuti i valori della coppia di serraggio al variare del valore di k per diversi diametri dei bulloni.

Tabella C4.2.XXI Coppie di serraggio per bulloni 10.9

Viti 10.9 – Momento di serraggio M [N m]										
VITE	k=0.10	k=0.12	k=0.14	k=0.16	k=0.18	k=0.20	k=0.22	$F_{p,C}$ [kN]	A_{res} [mm ²]	
M12	70.8	85.0	99.1	113	128	142	156	59.0	84.3	
M14	113	135	158	180	203	225	248	80.5	115	
M16	176	211	246	281	317	352	387	110	157	
M18	242	290	339	387	435	484	532	134	192	
M20	343	412	480	549	617	686	755	172	245	
M22	467	560	653	747	840	933	1027	212	303	
M24	593	712	830	949	1067	1186	1305	247	353	
M27	868	1041	1215	1388	1562	1735	1909	321	459	
M30	1178	1414	1649	1885	2121	2356	2592	393	561	
M36	2059	2471	2882	3294	3706	4118	4529	572	817	

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 11 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

6 Pioli con testa tipo "Nelson"

I pioli devono essere conformi alle specifiche contenute nel p.to 11.3.4.7 del D.M. 14.01.2008.

Resistenza a rottura dell'acciaio $f_t \geq 470$ MPa

7 Saldature

Le saldature dovranno essere realizzate secondo le indicazioni del D.M. 14.1.2008.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 12 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

CALCOLI STATICI

PARTE I - IMPALCATO

I calcoli sono condotti con riferimento ad uno schema statico di trave continua su 2 campate con luci di 32,50 + 20,20 m.

1 Analisi dei Carichi

Peso proprio della struttura (g1)

- Carpenteria Metallica (g1,1)		
Travi principali.....	= 11,61	kN/m
Carpenteria secondaria.....	= 4,38	kN/m
- Soletta (g1,2).....25 kN/mc x 3,100 mq = 77,50 kN/m		

Carichi permanenti (g2)

Marciapiedi.....	25 kN/mc x (1,50 x 0,16 + 1,50 x 0,16 mq) =	12,00	kN/m
Pavimentazione stradale.....	20 kN/mc x 7,00 m x 0,15 m =	21,53	kN/m
Velette.....	2 x 1,55 kN/m =	3,10	kN/m
Canalette smaltimento acque.....	2 x 1,00 kN/m =	2,00	kN/m
Reti parasassi.....	2 x 1,00 kN/m =	2,00	kN/m
Sicurvia.....	2 x 1,00 kN/m =	2,00	kN/m

Carichi permanenti totali.....	=	42,62	kN/m

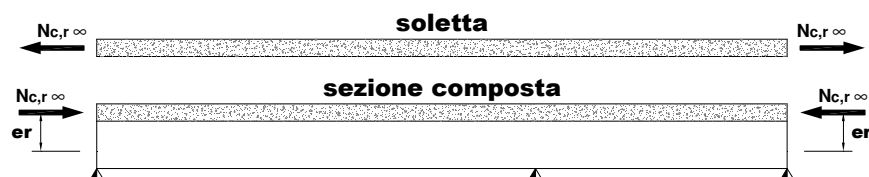
Ritiro del calcestruzzo (ε2)

Il ritiro del calcestruzzo è stato schematizzato attraverso le seguenti azioni statiche equivalenti:

Forza assiale d'estremità.....	$N_{c,r} = E_a \times e_c \times A_{collrit} / n_r =$	-9141	kN
Momento flettente d'estremità.....	$M_{c,r} = N_c \times z =$	5064	kNm

avendo assunto:

contrazione finale da ritiro.....	$e_c =$	2,76E-04
coefficiente di omogeneizzazione a tinf.....	$n_r =$	16,07
modulo elastico dell'acciaio.....	$E_a =$	206010 MPa
area della soletta collaborante.....	$A_{collrit} =$	2,58E+06 mmq
dist. fra baricentro soletta e baricentro sez. composta a tinf.....	$z =$	0,554 m



CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 13 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Variazioni termiche (e3)

Gli effetti prodotti dalle variazioni termiche differenziali fra la soletta in calcestruzzo e le travi metalliche sono stati valutati con azioni statiche equivalenti concentrate alle estremità dell'impalcato. Sono state prese in esame le seguenti variazioni termiche:

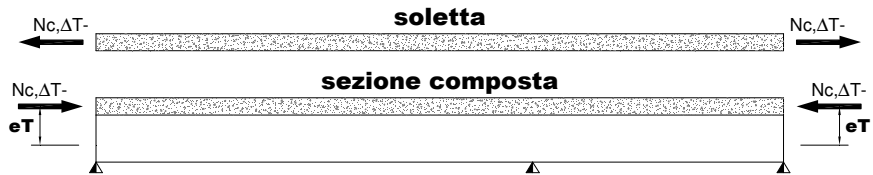
Variazione termica differenziale positiva 10 °C

Forza assiale d'estremità..... $N_{cdT+} = E_a \times a \times +10 \times A_{collidT} / n_0 = 12522 \text{ kN}$
Momento flettente d'estremità..... $M_{cdT+} = N_{cdT+} \times z = -3281 \text{ kNm}$



Variazione termica differenziale negativa -10 °C

Forza assiale d'estremità..... $N_{cdT-} = E_a \times a \times -10 \times A_{collidT} / n_0 = -12522 \text{ kN}$
Momento flettente d'estremità..... $M_{cdT-} = N_{cdT-} \times z = 3281 \text{ kNm}$



avendo assunto:

coefficiente di dilatazione termica..... $a = 1,20E-05$
coefficiente di omogeneizzazione a t0..... $n_0 = 6,12$
modulo elastico dell'acciaio..... $E_a = 206010 \text{ MPa}$
area della soletta collaborante..... $A_{collidT} = 3,10E+06 \text{ mm}^2$
dist. fra baricentro soletta e baricentro sez. composta a t0..... $z = 0,262 \text{ m}$

Distorsioni (e1)

Dopo la realizzazione dell'impalcato si impone un abbassamento differenziale fra pila e spalle, pari a 6 cm, tenuto in conto nel dimensionamento dell'impalcato stesso. Questo al fine di impedire il sollevamento del tratto terminale della campata n. 2 del cavalcavia, ovvero l'insorgere di sollecitazioni normali di trazione negli isolatori elastomerici posizionati in corrispondenza della spalla 2.

Carichi mobili (q1)

La definizione delle corsie convenzionali secondo il D.M. 14 gennaio 2008 è fatta in base al prospetto seguente (Figura 1.1, Tabella 1.1):

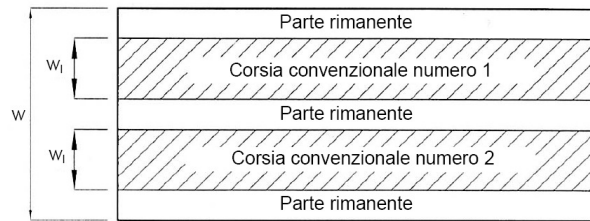


Figura 1.1 - Esempio di numerazione delle corsie

Larghezza di carreggiata "w"	Numero di corsie convenzionali	Larghezza di una corsia convenzionale [m]	Larghezza della zona rimanente [m]
$w < 5,40 \text{ m}$	$n_l = 1$	3,00	$(w-3,00)$
$5,4 \leq w < 6,0 \text{ m}$	$n_l = 2$	$w/2$	0
$6,0 \text{ m} \leq w$	$n_l = \text{Int}(w/3)$	3,00	$w - (3,00 \times n_l)$

Tabella 1.1- Numero e larghezza delle corsie

La disposizione e la numerazione delle corsie è tale da indurre le più sfavorevoli condizioni di progetto. La corsia che produce l'effetto più sfavorevole è numerata come corsia numero 1; la corsia che dà il successivo effetto più sfavorevole è numerata come corsia numero 2, ecc.

Per ciascuna singola verifica e per ciascuna corsia convenzionale, si applica lo **schema di carico 1**, costituito da carichi concentrati su due assi in tandem (Q_{ik}), applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0,40 m, e da carichi uniformemente distribuiti (q_{ik}), come mostrato in Figura 1.2. Tale schema è da assumere a riferimento sia per le verifiche globali sia per le verifiche locali, considerando un solo carico tandem per corsia disposto in asse alla corsia stessa. Il carico tandem, se presente, va considerato per intero.

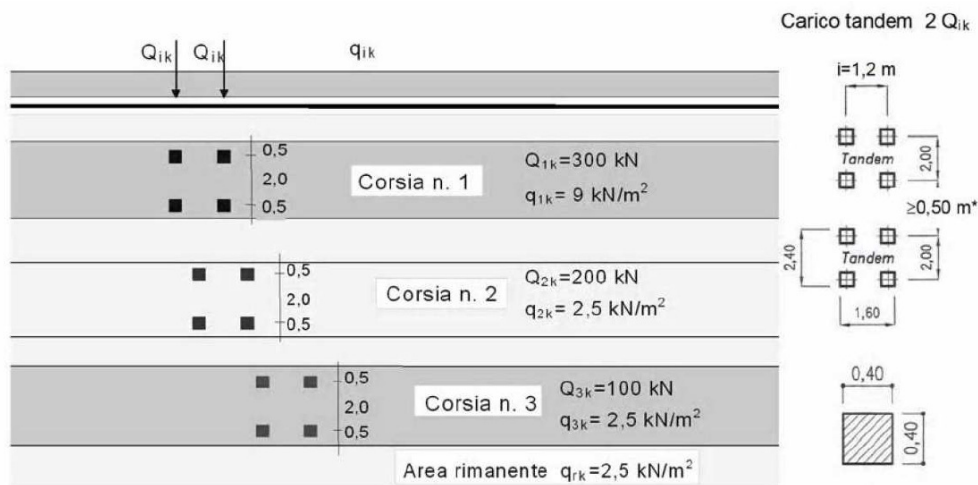


Figura 1.2 – Schema di carico 1 (dimensioni in [m])

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 15 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Il numero delle colonne di carichi mobili da considerare nel calcolo dei ponti di 1^a Categoria è quello massimo compatibile con la larghezza della carreggiata, comprese le eventuali banchine di rispetto e per sosta di emergenza, tenuto conto che la larghezza di ingombro convenzionale è stabilita per ciascuna colonna in 3,00 m.

La disposizione dei carichi ed il numero delle colonne sulla carreggiata sono tali da determinare le condizioni più sfavorevoli di sollecitazione per la struttura, membratura o sezione considerata. Per i ponti di 1^a categoria si considerano, compatibilmente con le larghezze di carreggiata definite, le seguenti intensità dei carichi:

Posizione	Carico asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

Tabella 1.2 – Intensità dei carichi Q_{ik} e q_{ik} per le diverse corsie

Per l'impalcato in esame si adotta, al fine di produrre le massime sollecitazioni sulla singola trave la condizione di carico di cui alla Figura 1.3.

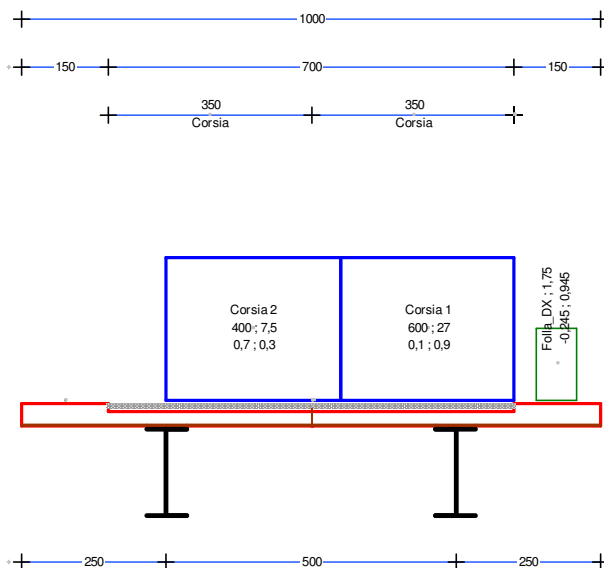


Figura 1.3 – Disposizione trasversale dei carichi mobili per il dimensionamento delle travi principali (SLU)

Il carico sulla singola trave risulta:

- carico d'asse (Q).....= **330,00** kN/asse
- carico uniforme (q)== **28,91** kN/m

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 16 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

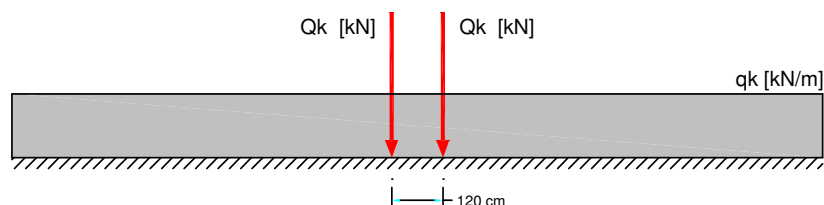


Figura 1.4 – Carico mobile agente sulla trave maggiormente sollecitata

Effetto dinamico dei carichi mobili (q_2)

I carichi mobili definiti nel D.M. 14 gennaio 2008 includono gli effetti dinamici.

Azione del vento (q_5)

L'azione del vento è definita attraverso due sistemi di forze che si considerano agenti contemporaneamente sull'impalcato:

- pressione orizzontale statica agente ortogonalmente all'asse longitudinale dell'impalcato sulla proiezione nel piano verticale delle superfici direttamente investite. Le superfici dei carichi transitanti sul ponte esposte al vento sono assimilate ad una parete rettangolare continua alta 3,0 m dal piano stradale;
- pressione verticale statica considerata agente verso il basso su tutta la larghezza dell'impalcato, con un'eccentricità convenzionale della risultante pari ad $\frac{1}{4}$ della larghezza dell'impalcato.

Tali azioni danno luogo a sollecitazioni torcenti che provocano una flessione differenziale delle due travi portanti.

CALCOLO AZIONE DEL VENTO SULL'IMPALCATO

Velocità di riferimento del vento	Vref	28	m/s
Pressione cinetica di riferimento	qref	490,0	N/mq
Categoria di esposizione		III	
	zo	0,1	m
	zmin	5	m
	kr	0,2	
Altezza di calcolo dell'azione del vento	z	8,5	m
Coefficiente di topografia	Ct	1,00	
Coefficiente di esposizione	Ce(z)	2,033	
Coefficiente dinamico	Cd	1,00	

AZIONE VENTO ORIZZONTALE

Coefficiente di forza/forma per l'impalcato per vento orizzontale

Altezza trave	h_t	1,80	m
Spessore soletta	s_soletta	0,31	m

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 17 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Spessore pavimentazione	s_pavim	0,15375	m
Spessore marciapiede	s_marc	0,20	m
Altezza barriera convenzionale ponte scarico	h_barriera	1,2	m
Larghezza impalcato	b	10	m
Interasse travi	i	5,00	m
Altezza / Area di riferimento ponte carico	Aref_pc	5,264	m
	b/dtot_pc	1,90	---
Coefficiente di forza vento orizz a ponte carico	Cfx_PC	1,93	---
Pressione del vento ORIZZONTALE ponte CARICO	px_pc	1,93	kN/mq
distanza fra CT sezione composta e soletta	d_ct	0,10	m
Carico distribuito VERTICALE sulla trave per vento a orizzontale	Q₅_pc	0,86	kN/m

AZIONE VENTO VERTICALE

Coefficiente di forma direzione verticale	Cfz	0,90	
Pressione del vento VERTICALE	pz	0,90	kN/mq
Eccentricità risultante azione vento verticale	e	2,50	m
Carico distribuito VERTICALE sulla trave per vento verticale	v	8,97	kN/m

Con riferimento allo schema mostrato in Figura 1.5 ed ai calcoli precedentemente riportati, l'azione del vento sulla trave maggiormente caricata risulta, nella condizione di "ponte carico":

$$q_5 = 0,86 + 8,97 = \mathbf{9,83 \text{ kN/m}}$$

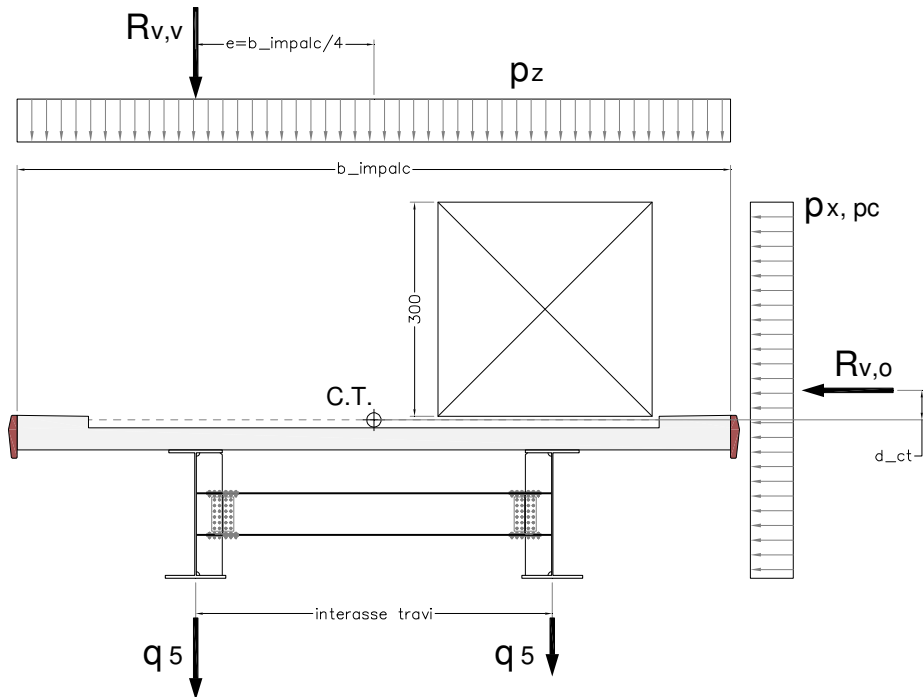


Figura 1.5 – Schema delle azioni indotte dal vento

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 18 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

RIEPILOGO DEI CARICHI AGENTI SULLA TRAVE MAGGIORMENTE SOLLECITATA			
PESO DELLA SOLETTA IN CA [g _{1,2}]	=	38,75	kN/m
CARICHI PERMANENTI [g ₂]	=	21,31	kN/m
RITIRO DEL CALCESTRUZZO [e ₂]			
Forza assiale N	=	-4570,26	kN
Momento flettente M	=	2531,92	kNm
VARIAZIONE TERMICA NEGATIVA [e ₃]			
Forza assiale N	=	-6261,09	kN
Momento flettente M	=	1640,41	kNm
VARIAZIONE TERMICA POSITIVA [e ₃]			
Forza assiale N	=	6261,09	kN
Momento flettente M	=	-1640,41	kNm
AZIONE DEL VENTO [q ₅]	=	9,83	kN/m
CARICHI MOBILI			
Carico dovuto al sistema Tandem [Q]	=	660,00	kN
Carico uniforme [q]	=	28,91	kN/m

Tabella 1.3 – Riepilogo dei carichi di progetto (carichi mobili nella configurazione per lo SLU)

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 19 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

2 Analisi strutturale

2.1 Criteri generali e modelli di calcolo

Il calcolo delle sollecitazioni è stato effettuato con riferimento alla trave maggiormente sollecitata soggetta ai carichi individuati al paragrafo precedente, su un modello agli elementi finiti di tipo “beam” ottenuto discretizzando la struttura in conci di caratteristiche geometriche ed inerziali costanti. Le analisi, di tipo elastico lineare, sono eseguite per le fasi costruttive (montaggio della carpenteria metallica e getto della soletta) e per le situazioni di esercizio della struttura (a breve termine e a lungo termine) esaminando le seguenti condizioni di carico:

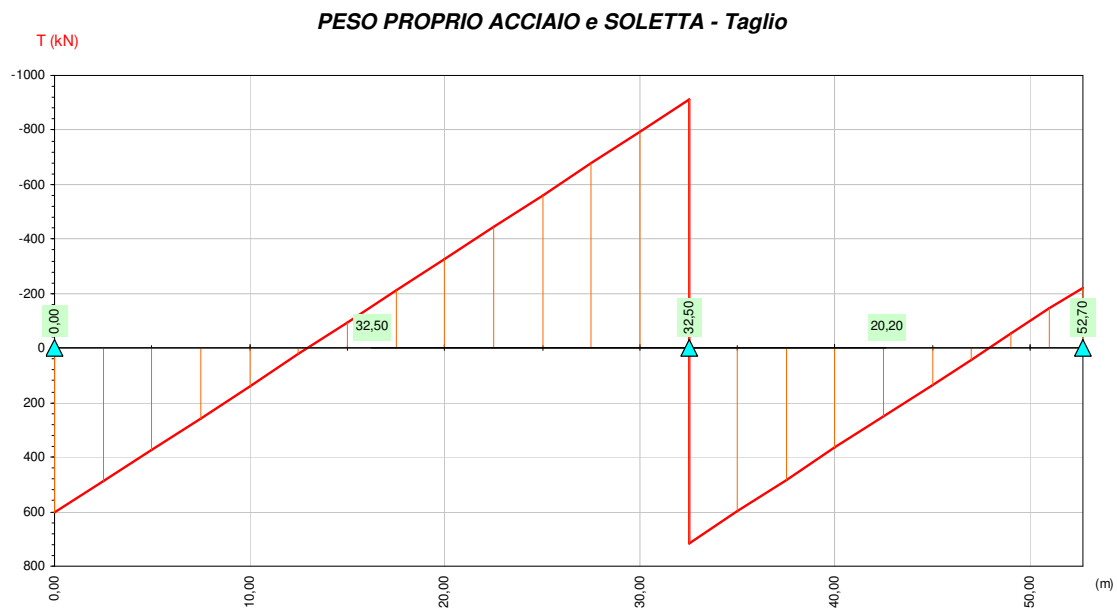
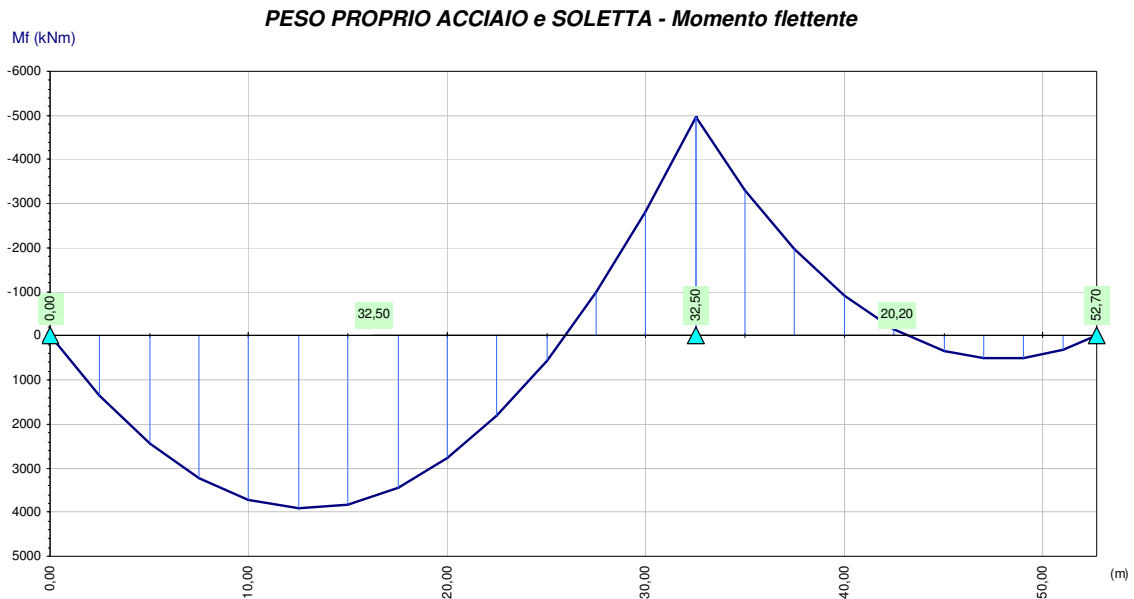
- Peso proprio della carpenteria metallica e della soletta
- Carichi permanenti
- Ritiro
- Variazione termica differenziale (positiva e negativa)
- Carichi mobili
- Vento
- Distorsione

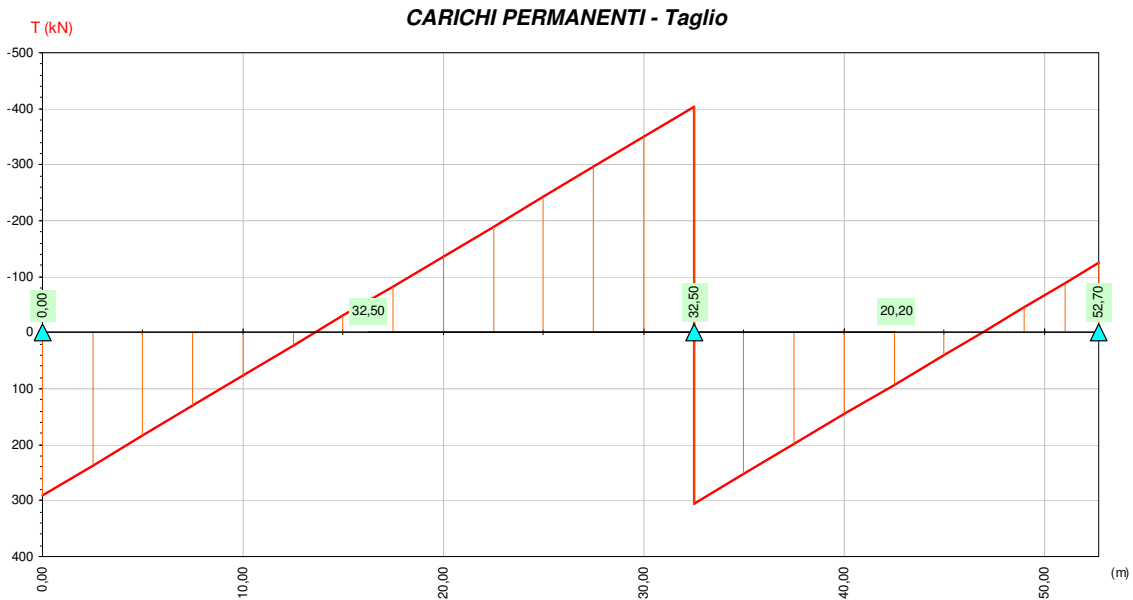
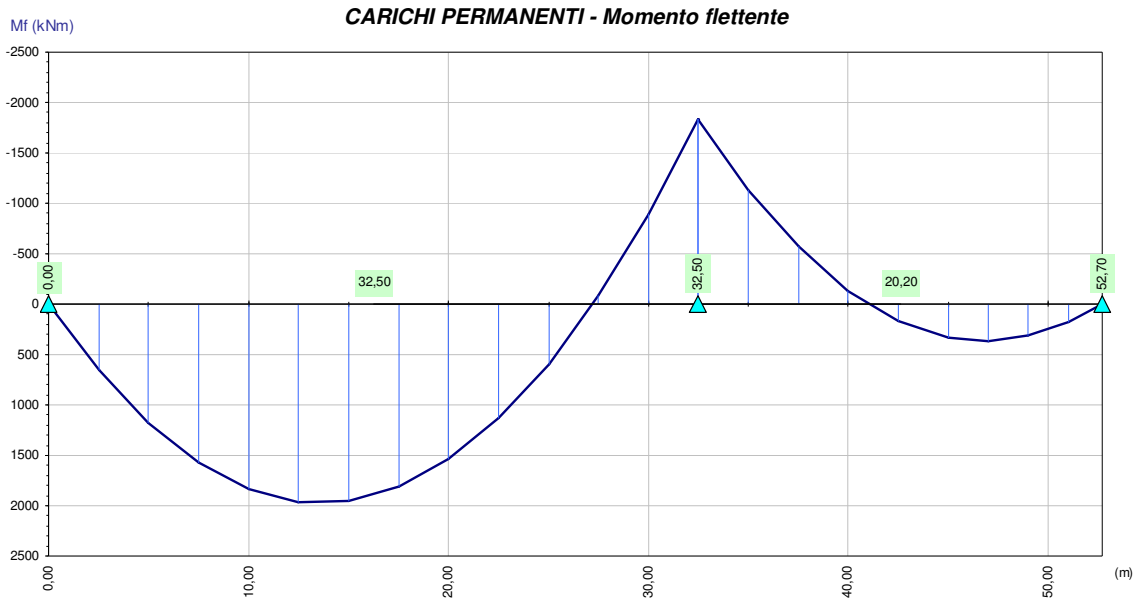
Ai fini delle verifiche di resistenza, per quanto riguarda la prima condizione di carico, la soletta è stata considerata realizzata in un unico getto. Con tale ipotesi si sovrastimano le tensioni sulle travi metalliche e quindi si perviene ad una verifica conservativa della sicurezza.

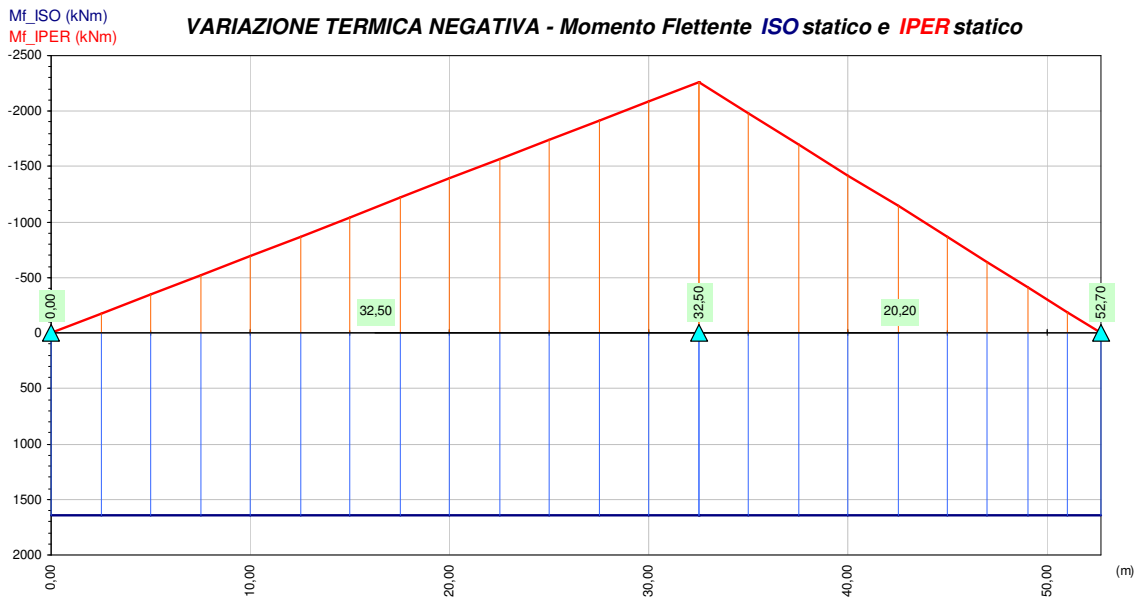
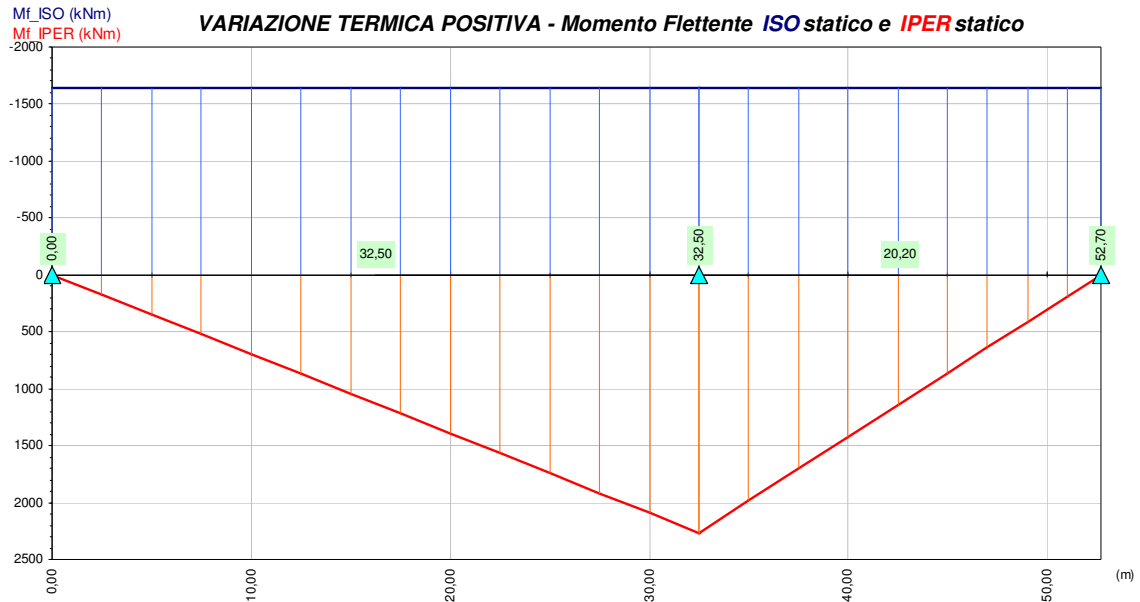
La larghezza collaborante della soletta per la definizione delle caratteristiche inerziali della sezione, sia per l’analisi strutturale che per la verifica, è stata valutata secondo le indicazioni della norma D.M. 14 gennaio 2008 - 4.3.2.3 come riportato al paragrafo 2.1.1.

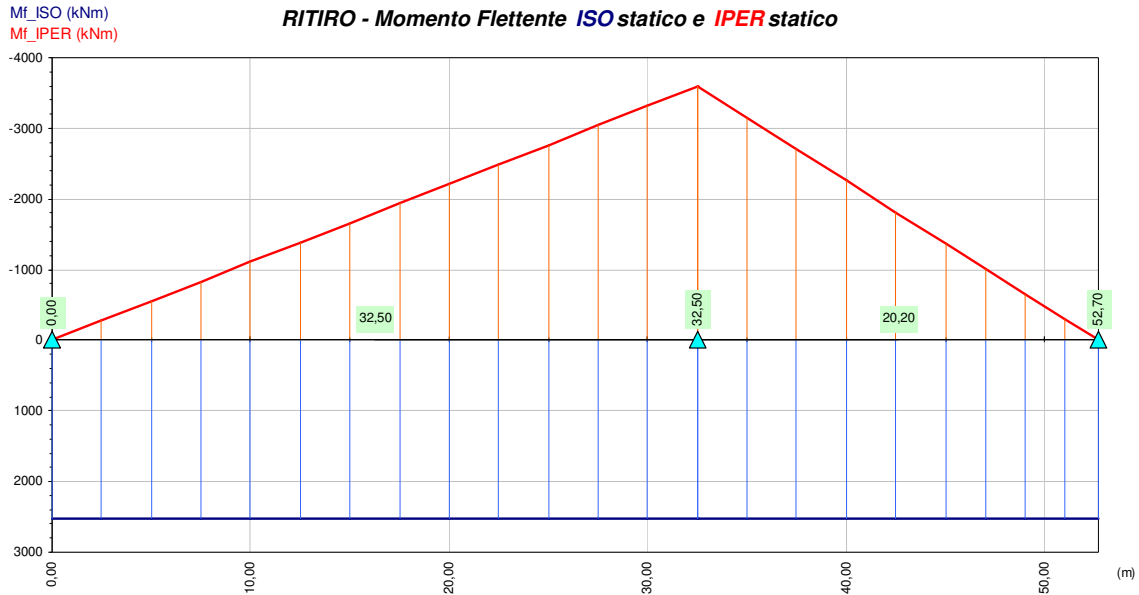
2.2 Sollecitazioni di progetto

Nei grafici delle pagine successive sono mostrati i diagrammi delle sollecitazioni per le varie condizioni elementari di carico.

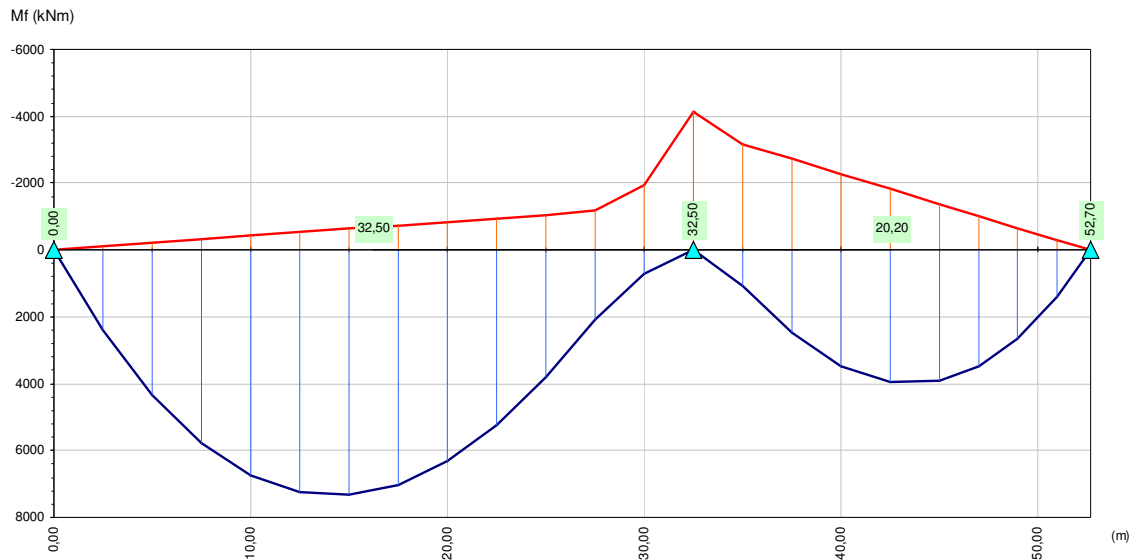




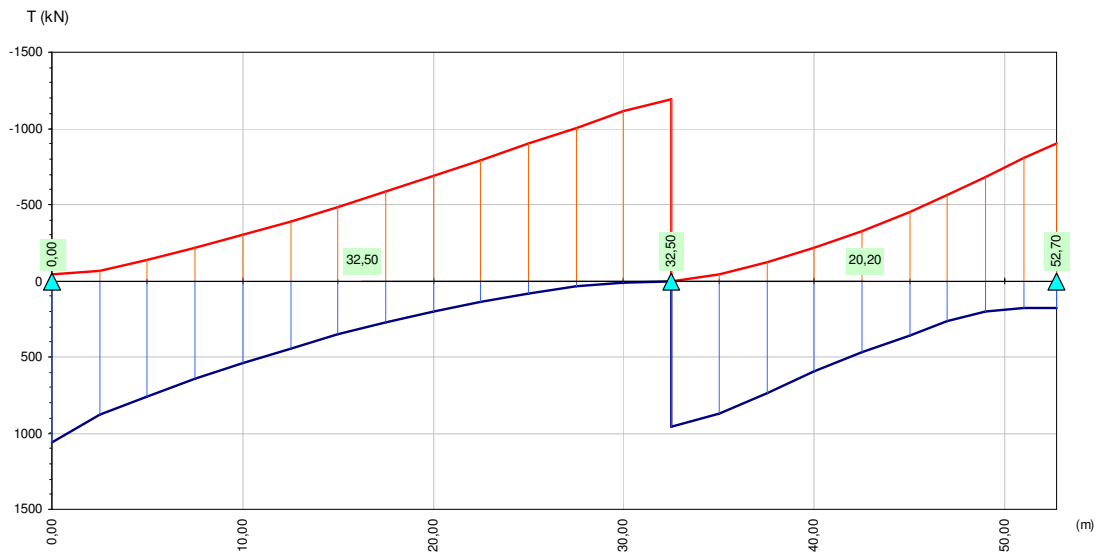


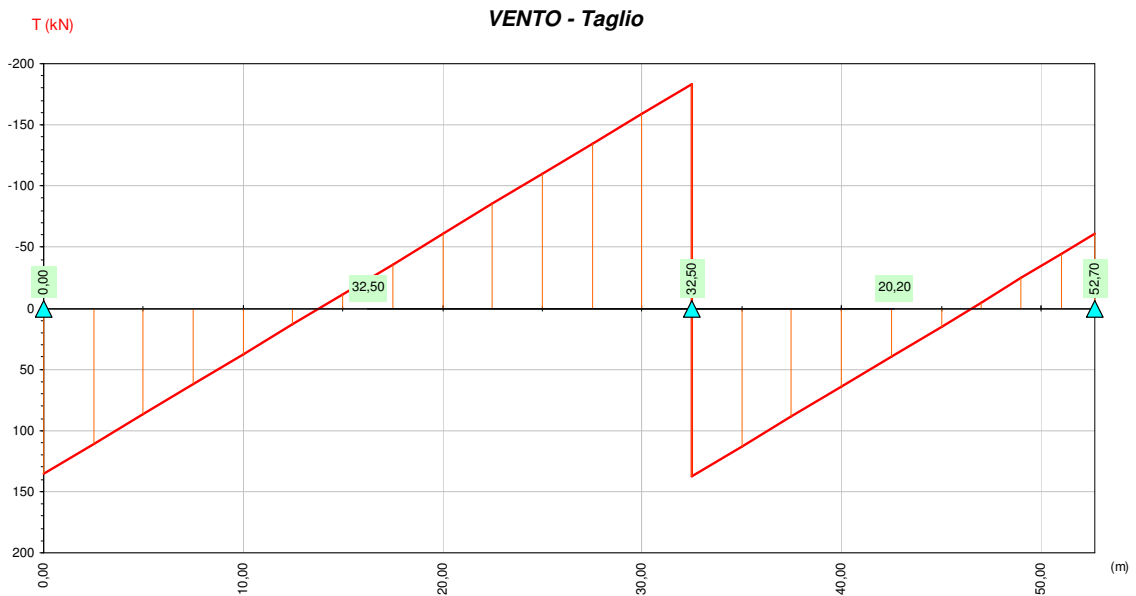
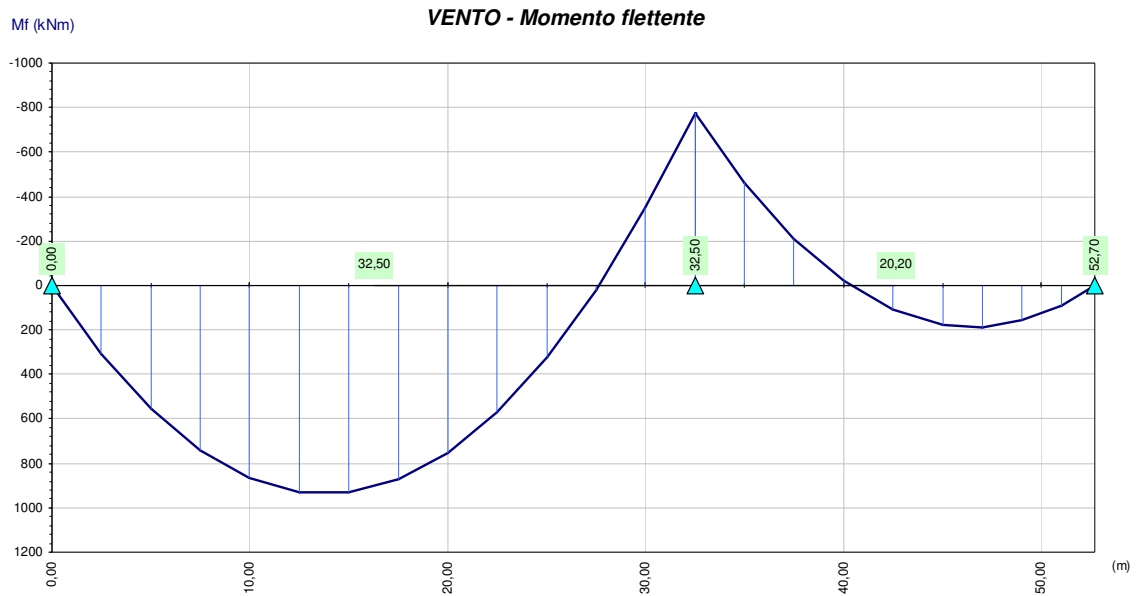


CARICHI MOBILI - M_{max} e M_{min}

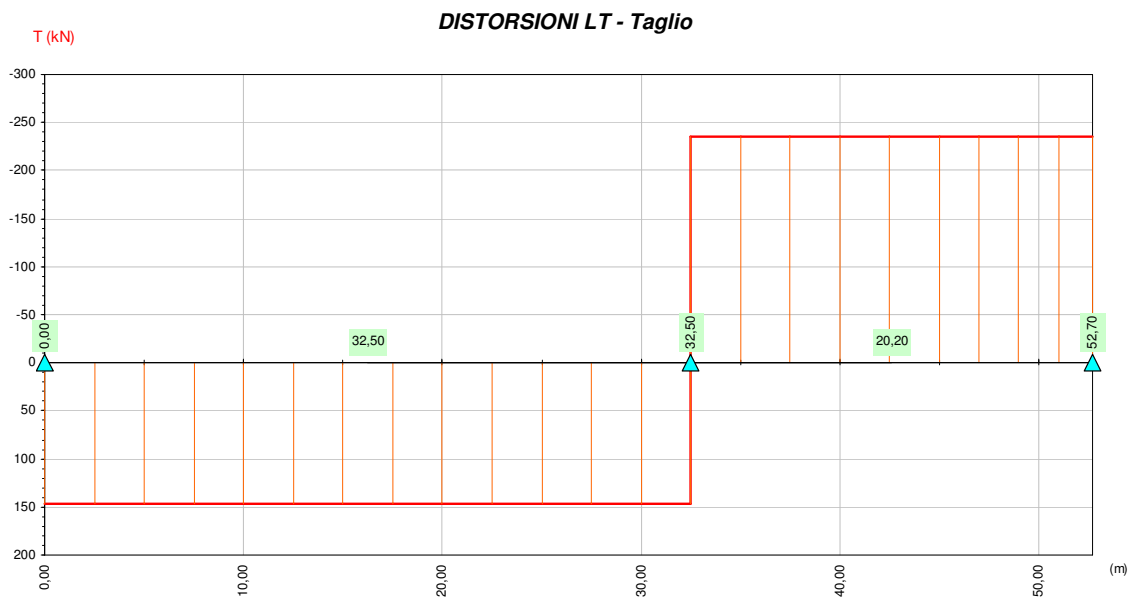
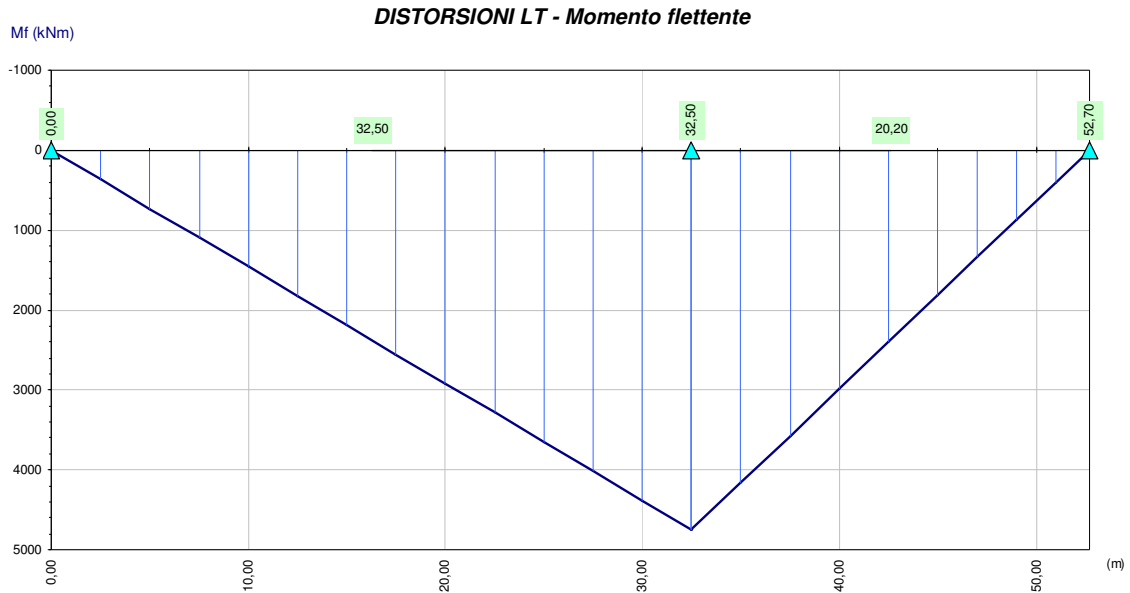


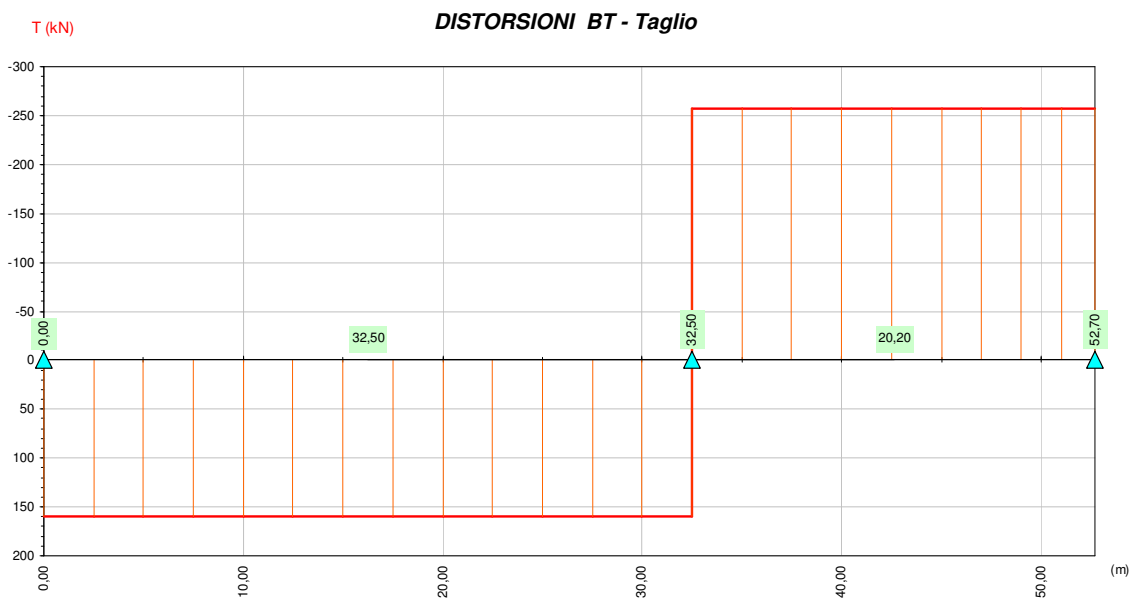
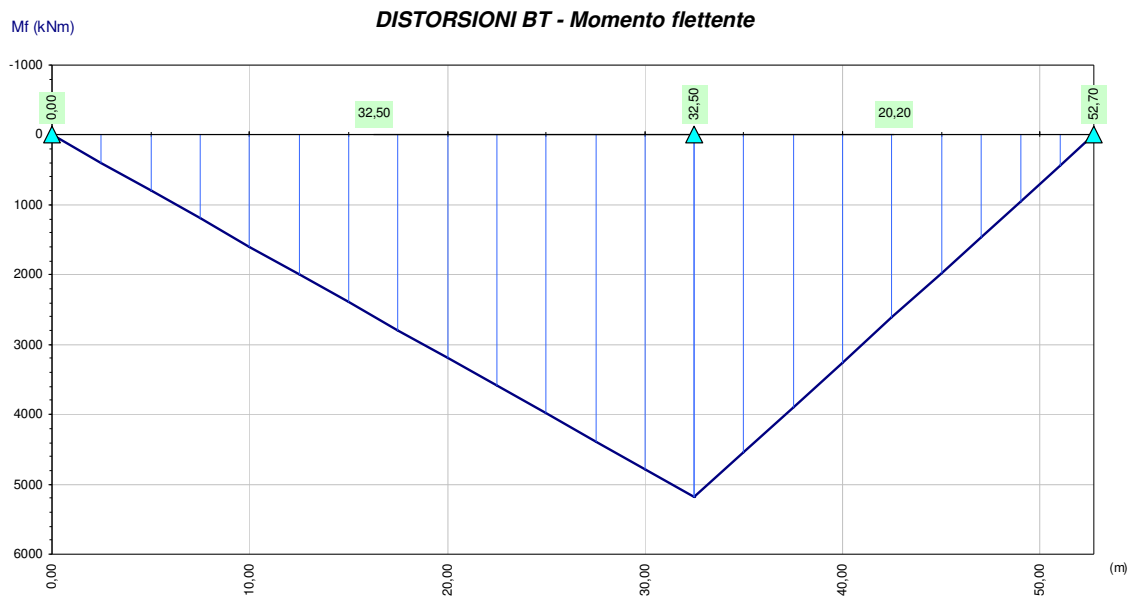
CARICHI MOBILI - T_{max} e T_{min}





Gli effetti della distorsione imposta sono valutati nelle due condizioni di lungo termine (LT) e breve termine (BT).





CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 28 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Le sollecitazioni indotte dai carichi mobili usate per le verifiche degli SLE e derivanti dalla distribuzione delle colonne di carico di cui alla figura sono mostrate nei grafici delle pagine seguenti.

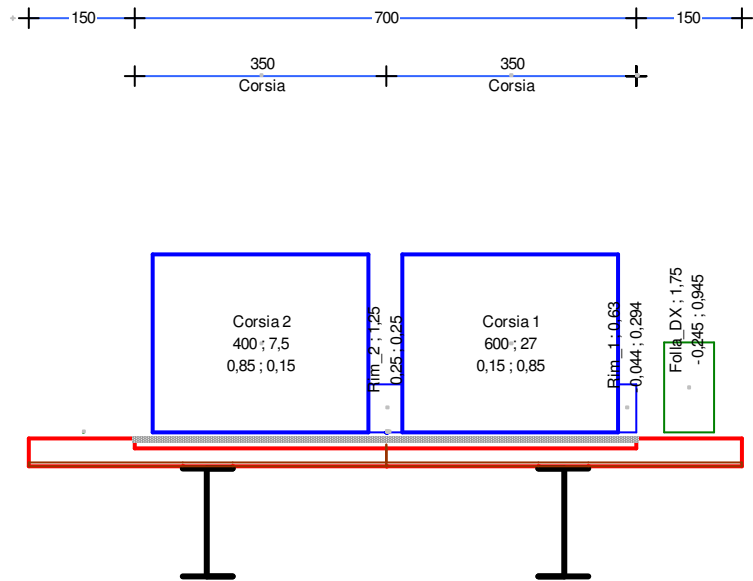
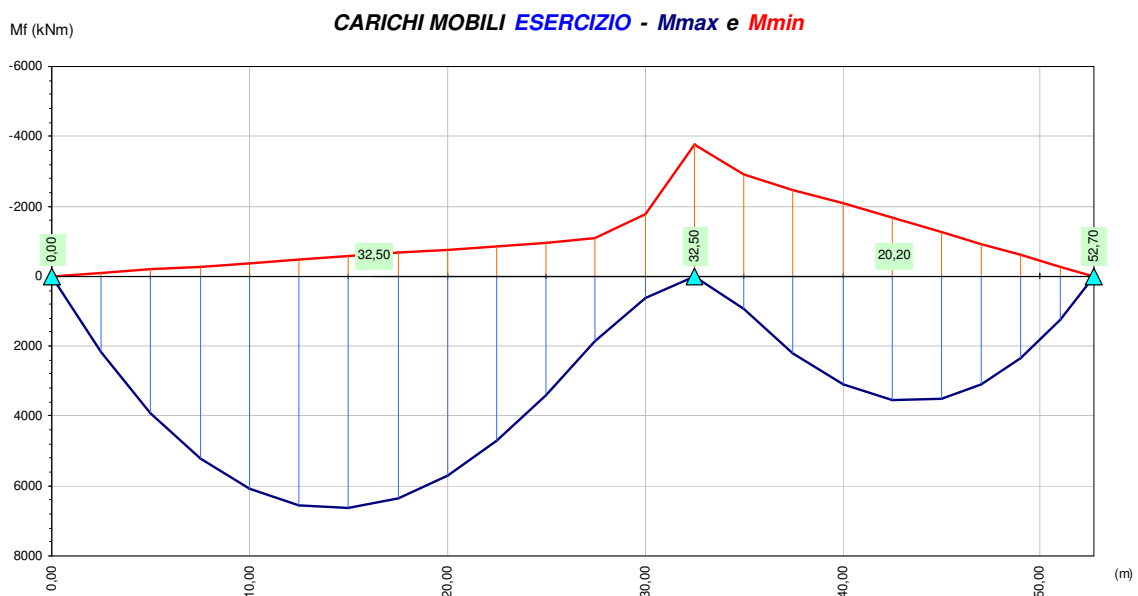
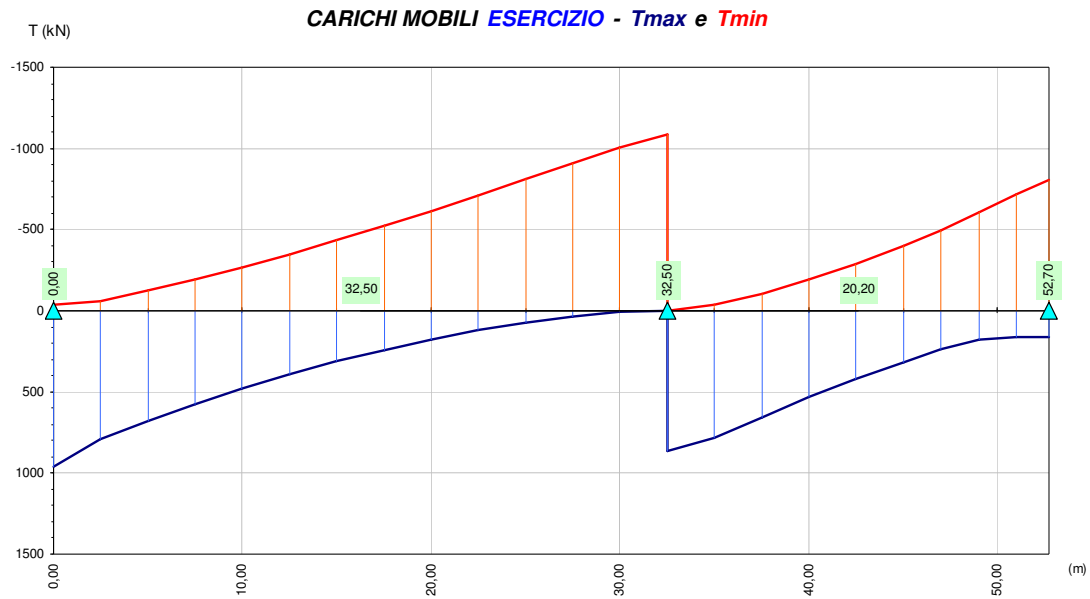


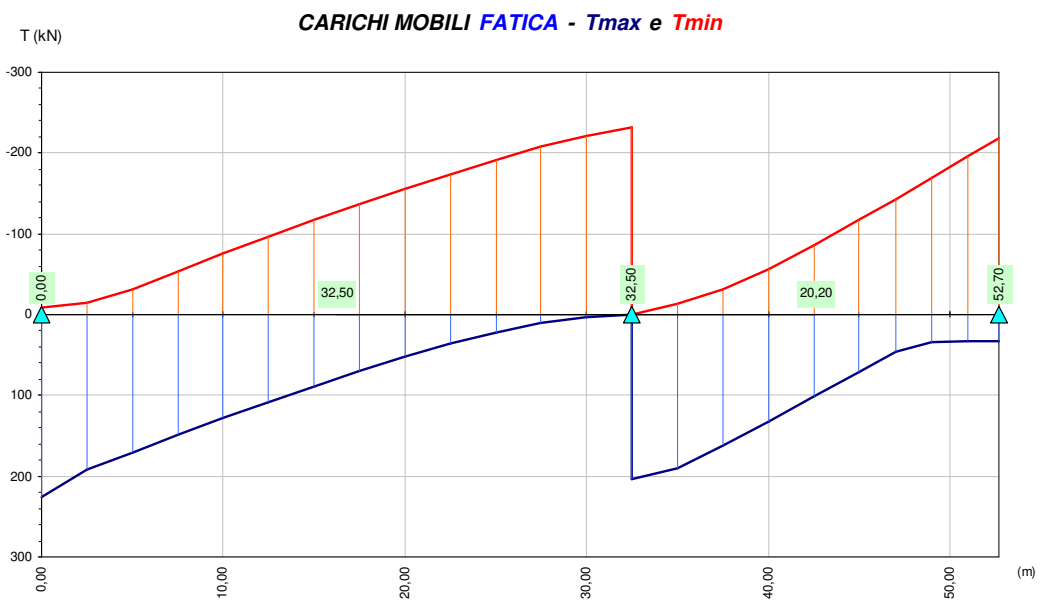
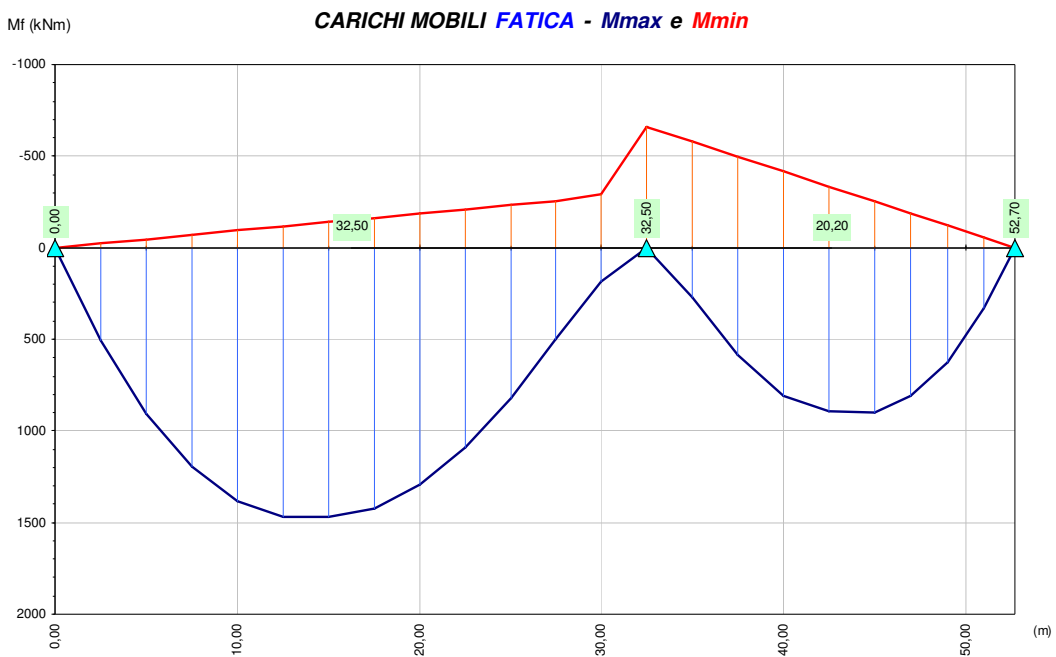
Figura 2.1 – Disposizione trasversale dei carichi mobili per il dimensionamento delle travi principali (SLE)



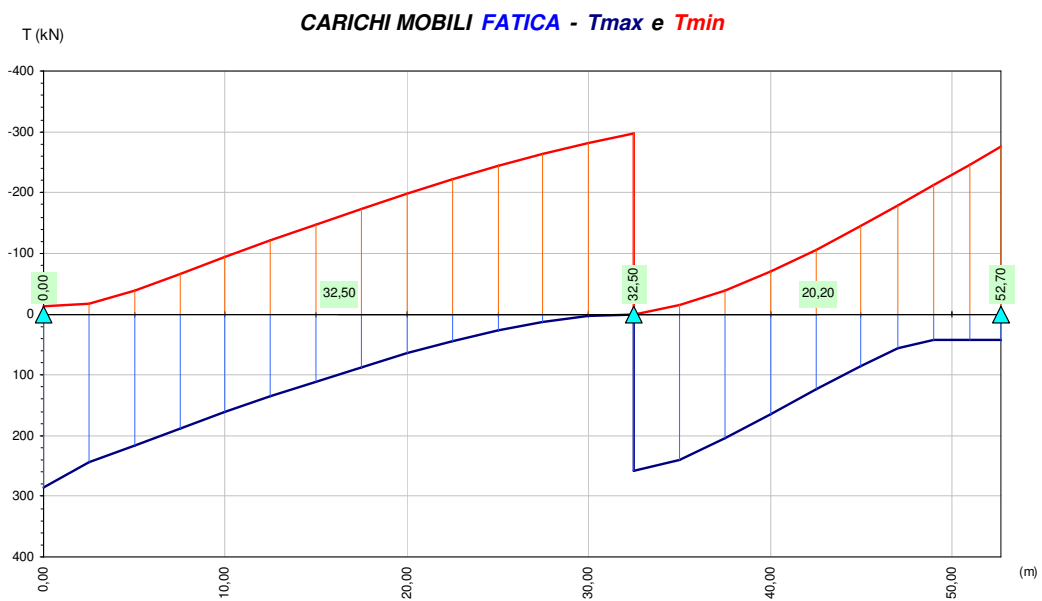
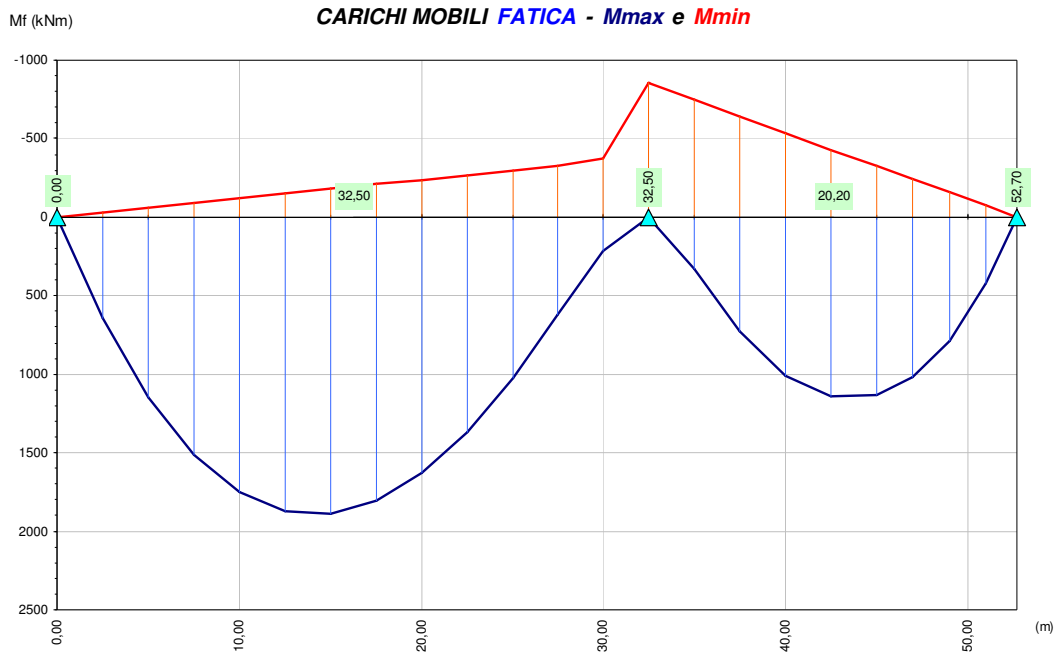


Le sollecitazioni indotte dai carichi mobili per le verifiche dello STATO LIMITE DI FATICA e sono mostrate nei grafici delle pagine seguenti. I diagrammi sono relativi ai treni di carico del modello **LM2**.

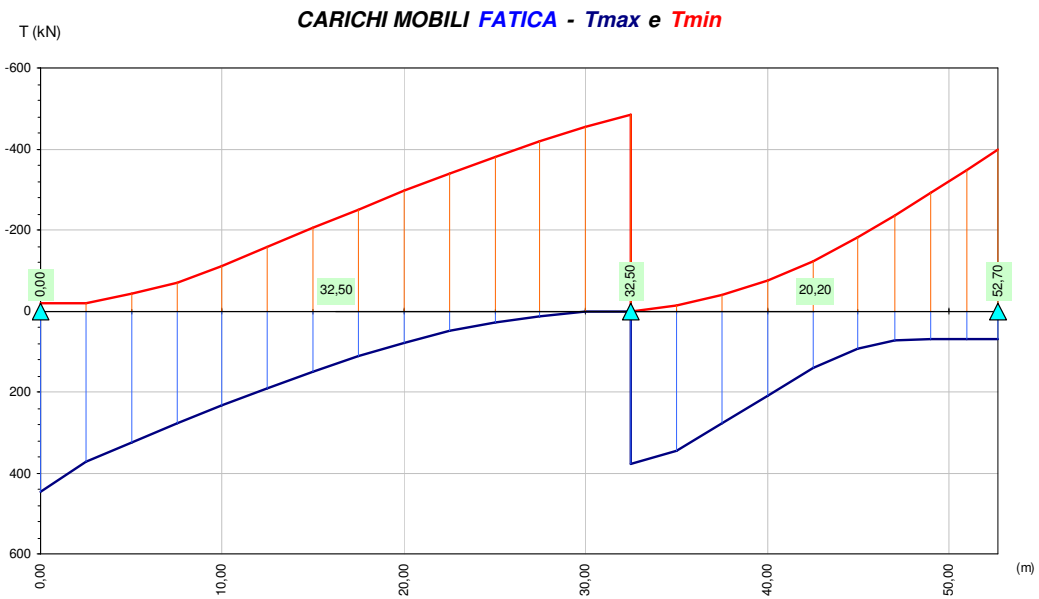
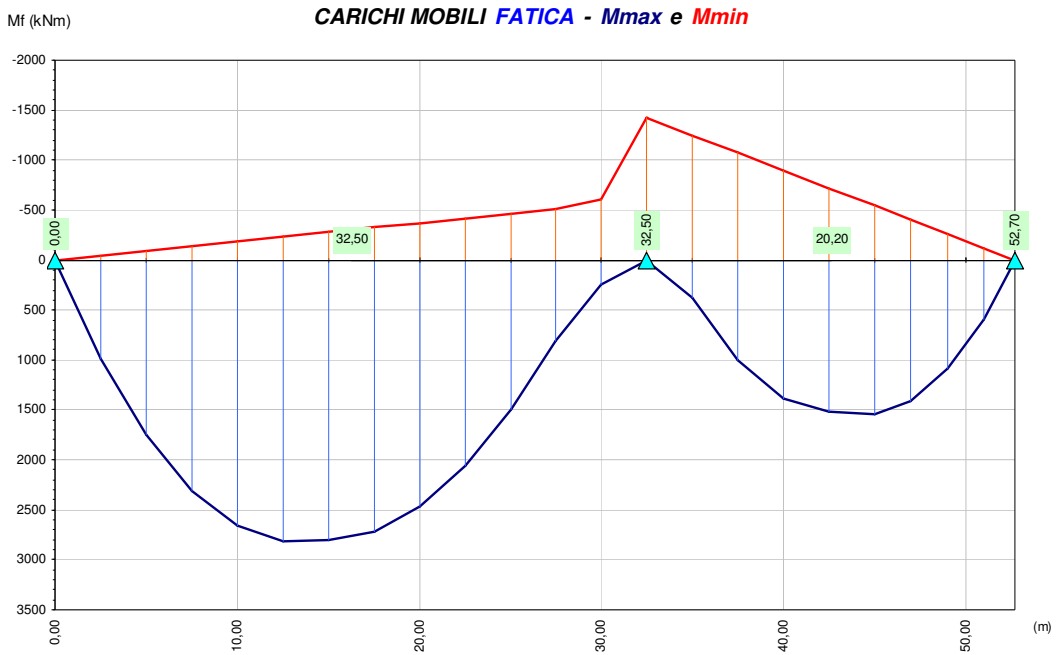
LM2-Veicolo 1



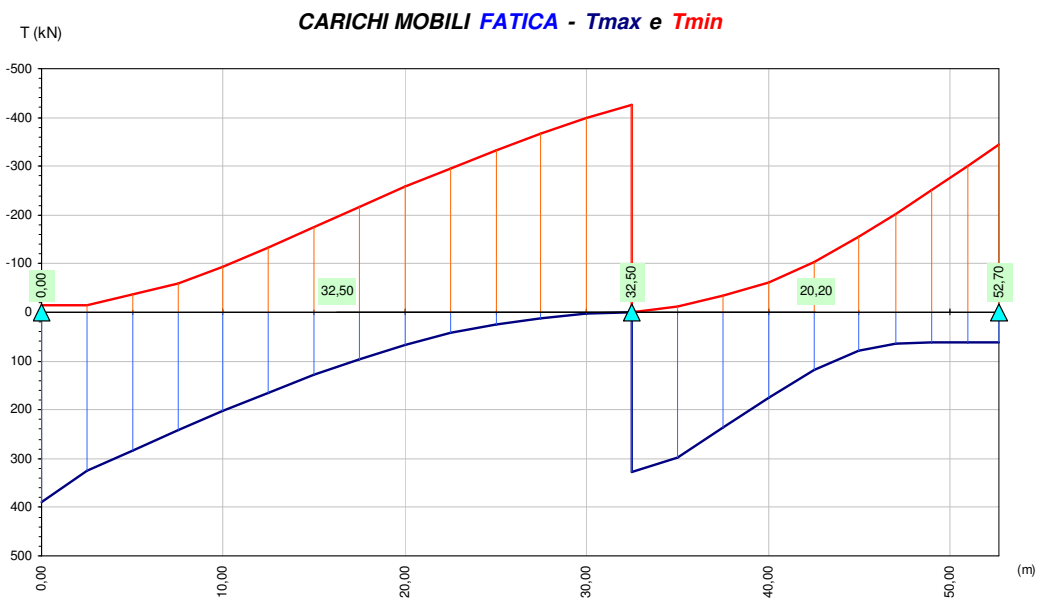
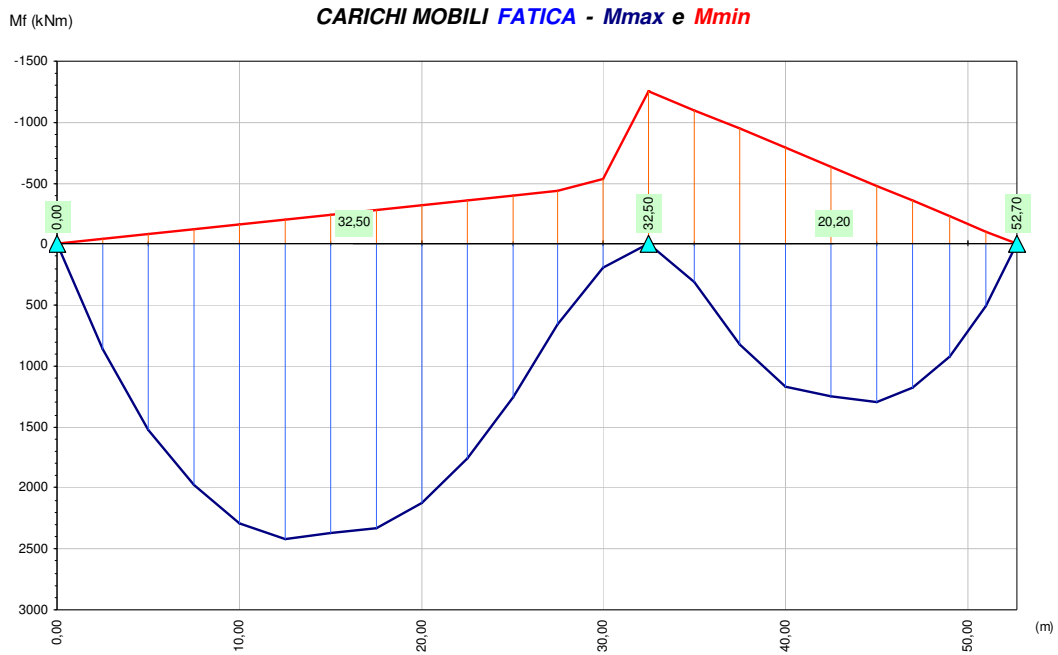
LM2-Veicolo 2



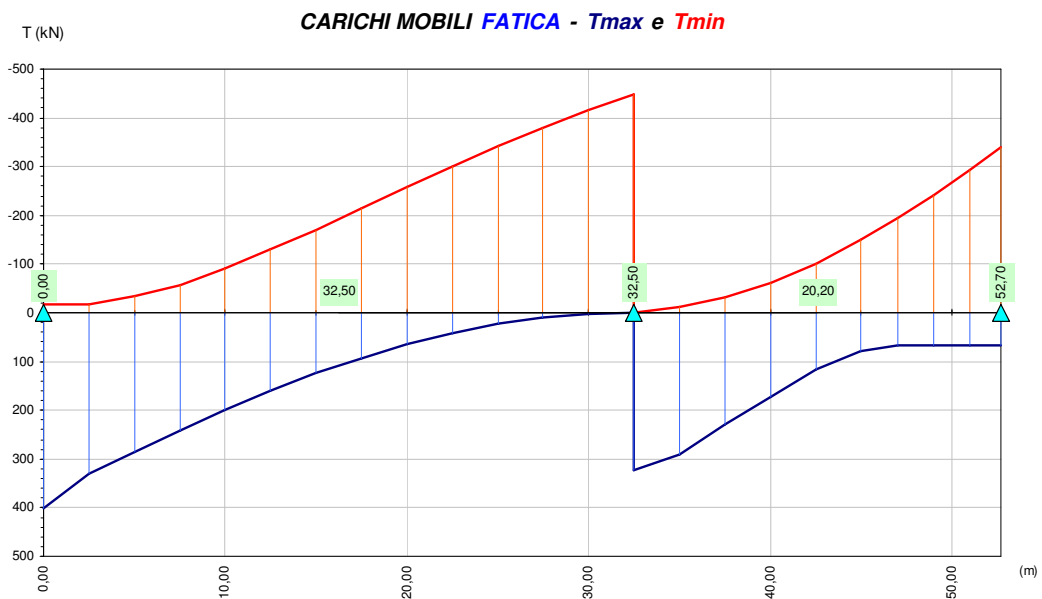
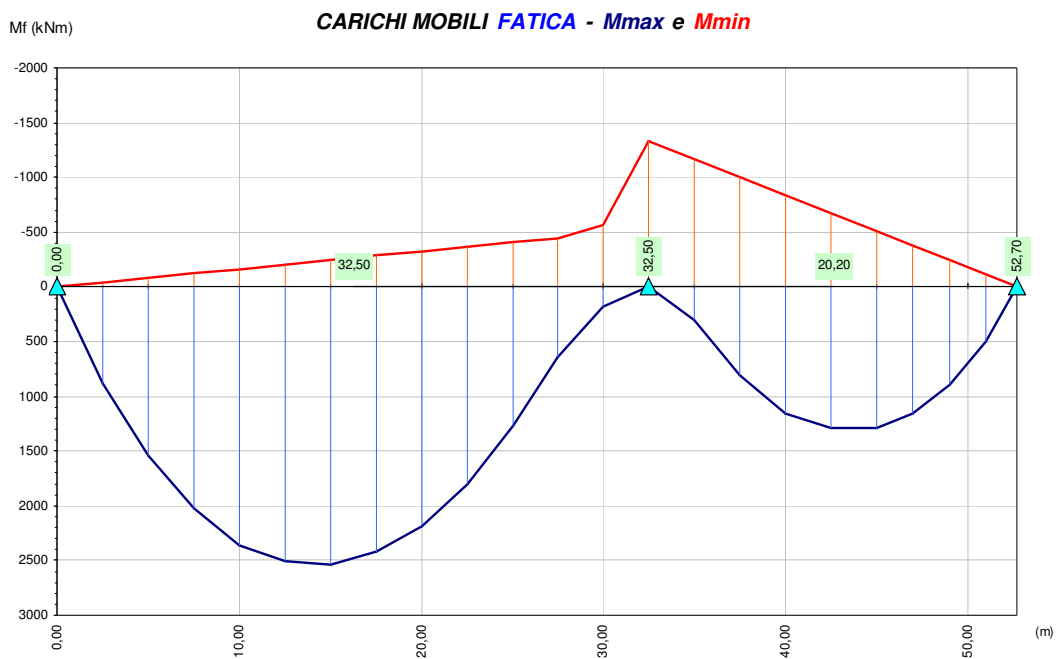
LM2-Veicolo 3



LM-Veicolo 4



LM2-Veicolo 5



CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 35 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

3 Combinazioni di carico

3.1 Combinazioni per gli SLU

Le combinazioni di azioni per le verifiche agli stati limite ultimi, definite al punto 2.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008, sono espresse complessivamente dalle seguenti relazioni:

$$\sum_{j>1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{comb. fondamentale}$$

$$E + \sum_{j>1} G_{k,j} + P + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{comb. sismica}$$

dove:

- G_k è il valore caratteristico delle azioni permanenti;
- E è l'azione del sisma per lo stato limite considerato;
- P è il valore caratteristico delle azioni di precompressione;
- Q_k è il valore caratteristico delle azioni variabili;
- γ_G , γ_P e γ_Q sono i coefficienti parziali delle azioni per gli SLU;
- ψ_0, ψ_2 sono i coefficienti di combinazione delle azioni variabili.

I valori dei coefficienti ψ_0 , γ_G , γ_P e γ_Q sono riportati in Tabella 3.1 e Tabella 3.3.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 36 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00
⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO. ⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti. ⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna ⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali					

Tabella 3.1. – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Per quanto riguarda i carichi mobili, la simultaneità dei sistemi di carico definiti nel DM 14 gennaio 2008 (modelli di carico 1, 2, 3, 4, 6 - forze orizzontali - carichi agenti su ponti pedonali), deve essere tenuta in conto considerando i “gruppi di carico” definiti nella tabella seguente. Ognuno dei “gruppi di carico”, indipendente dagli altri, deve essere considerato come azione caratteristica per la combinazione con gli altri carichi agenti sul ponte.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 37 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Carichi sulla carreggiata						Carichi su marciapiedi e piste ciclabili
Gruppo di azioni	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q ₃	Forza centrifuga q ₄	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione 2,5 kN/m ²
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

(*) Ponti di 3ª categoria
(**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)
(***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

Tabella 3.2 - Gruppi di carico da traffico per le combinazioni di carico

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente Ψ_0 di combinazione	Coefficiente Ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente Ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento q ₅	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q ₅	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T _k	0,6	0,6	0,5

Tabella 3.3. - Coefficienti Ψ_0 , Ψ_1 , Ψ_2 per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Le combinazioni di carico adottate per le verifiche di resistenza agli SLU sono le seguenti:

$$\text{➤ } F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,20 \cdot \varepsilon_2 + 1,0 \cdot \varepsilon_1 + 1,35 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_5 + 1,2 \cdot 0,6 \cdot \varepsilon_3$$

essendo:

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 38 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

- G_k pesi propri e carichi permanenti ($g_1 + g_2$);
- Q_k carichi mobili;
- Q_5 azione compatibile del vento F_w^* ;
- ϵ_2 ritiro del calcestruzzo;
- ϵ_3 (-10 °C) variazione termica differenziale negativa;
- ϵ_1 effetti della distorsione a lungo termine.

➤ $F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,0 \cdot \epsilon_1 + 1,35 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_5 + 1,2 \cdot 0,6 \cdot \epsilon_3$

- ϵ_3 (+10 °C) variazione termica differenziale positiva;
- ϵ_1 effetti della distorsione a lungo termine.

➤ $F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,20 \cdot \epsilon_2 + 1,0 \cdot \epsilon_1 + 1,35 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_5 + 1,2 \cdot 0,6 \cdot \epsilon_3$

essendo:

- ϵ_2 ritiro del calcestruzzo;
- ϵ_3 (-10 °C) variazione termica differenziale negativa;
- ϵ_1 effetti della distorsione a breve termine;

➤ $F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,0 \cdot \epsilon_1 + 1,35 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_5 + 1,2 \cdot 0,6 \cdot \epsilon_3$

- ϵ_3 (+10 °C) variazione termica differenziale positiva;
- ϵ_1 effetti della distorsione a breve termine.

3.2 Combinazioni per SLE

Per le travi principali dell'impalcato è stato considerato un solo stato limite d'esercizio, ovvero quello di "respiro delle anime". Le verifiche associate a tale stato limite sono state eseguite in riferimento alle combinazioni di carico **frequente** espresse complessivamente dalla seguente relazione:

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

dove:

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 39 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

- G_k è il valore caratteristico delle azioni permanenti;
- P è il valore caratteristico delle azioni di precompressione;
- Q_k è il valore caratteristico delle azioni variabili;
- ψ_1, ψ_2 sono i coefficienti di combinazione delle azioni variabili riportati in Tabella 3.3.

Con riferimento alle condizioni di carico descritte al paragrafo 2.1 della presente sezione, risultano definite le seguenti combinazioni:

➤ $F_d = G_k + \epsilon_2 + \epsilon_1 + 0,75 \cdot Q_k + 0,6 \cdot \epsilon_{3-}$

essendo:

- G_k pesi propri e carichi permanenti ($g_1 + g_2$);
- Q_k carichi mobili ($q_1 + q_2$);
- ϵ_2 ritiro del calcestruzzo;
- ϵ_{3-} (-10 °C) variazione termica differenziale negativa;
- ϵ_1 effetti della distorsione a lungo termine;

➤ $F_d = G_k + \epsilon_1 + 0,75 \cdot Q_k + 0,6 \cdot \epsilon_{3+}$

- ϵ_{3+} (+10 °C) variazione termica differenziale positiva
- ϵ_1 effetti della distorsione a lungo termine;

➤ $F_d = G_k + \epsilon_2 + \epsilon_1 + 0,75 \cdot Q_k + 0,6 \cdot \epsilon_{3-}$

essendo:

- ϵ_2 ritiro del calcestruzzo;
- ϵ_{3-} (-10 °C) variazione termica differenziale negativa;
- ϵ_1 effetti della distorsione a breve termine;

➤ $F_d = G_k + \epsilon_1 + 0,75 \cdot Q_k + 0,6 \cdot \epsilon_{3+}$

- ϵ_{3+} (+10 °C) variazione termica differenziale positiva
- ϵ_1 effetti della distorsione a breve termine;

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 40 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

3.3 Combinazioni per lo Stato Limite di Fatica

Le verifiche associate a tale stato limite sono state eseguite in funzione delle combinazioni di carico espresse complessivamente dalla seguente relazione:

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{1,i} \cdot Q_{k,i}$$

dove:

- G_k è il valore caratteristico delle azioni permanenti;
- P è il valore caratteristico delle azioni di precompressione;
- Q_k è il valore caratteristico delle azioni variabili;
- ψ_1 è il coefficiente di combinazione delle azioni variabili riportato in Tabella 3.3.

Con riferimento alle condizioni di carico descritte al paragrafo 2.1 della presente sezione, risultano definite le seguenti combinazioni:

➤ $F_d = G_k + \varepsilon_2 + \varepsilon_1 + Q_k + 0,6 \cdot \varepsilon_{3-}$

essendo

- G_k pesi propri e carichi permanenti ($g_1 + g_2$);
- Q_k carichi mobili di fatica;
- ε_2 ritiro del calcestruzzo;
- ε_{3-} (-10 °C) variazione termica differenziale negativa;
- ε_1 effetti della distorsione a breve termine;

➤ $F_d = G_k + \varepsilon_4 + Q_k + 0,6 \cdot \varepsilon_{3+}$

- ε_{3+} (+10 °C) variazione termica differenziale positiva.
- ε_1 effetti della distorsione a breve termine;

➤ $F_d = G_k + \varepsilon_2 + Q_k + 0,6 \cdot \varepsilon_{3-}$

- ε_2 ritiro del calcestruzzo;
- ε_{3-} (-10 °C) variazione termica differenziale negativa;

➤ $F_d = G_k + \varepsilon_2 + Q_k + 0,6 \cdot \varepsilon_{3+}$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 41 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

- ϵ_{3+} (+10 °C) variazione termica differenziale positiva.
- ϵ_4 cedimento vincolare.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 42 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

4 Verifiche delle travi principali

4.1 Verifiche di resistenza agli SLU

Le resistenze di progetto dei materiali costituenti la sezione del ponte sono:

- Acciaio da carpenteria **S355**:

per elementi di spessore $t \leq 40$ mm..... $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_a = 355 / 1,05 = 338,0$ MPa

per elementi di spessore $t > 40$ mm..... $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_a = 335 / 1,05 = 319,0$ MPa

- Calcestruzzo **C32/40**:

resistenza a compressione di progetto..... $\alpha_{cc} \cdot f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 18,8$ MPa

con $\alpha_{cc} = 0,85$; $f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck}$; $\gamma_c = 1,5$

- Acciaio per armature **B450C**:

resistenza di progetto $f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s = 450 / 1,15 = 391,0$ MPa

La sezione composta formata dalla trave metallica e dalla soletta collaborante in c.a. è verificata con l'ausilio di un codice di calcolo automatico sulle sezioni più significative dell'impalcato (si veda APPENDICE 2 - Geometria delle Sezioni di Verifica), facendo riferimento, per la parte metallica, a quanto indicato nella norma EN 1993-1-5:2006.

La resistenza di calcolo della sezione in acciaio nei confronti delle tensioni normali è funzione della classificazione della sezione trasversale. Nel caso in esame tale resistenza è valutata in campo elastico, tenendo conto degli effetti dell'instabilità locale, per le sezioni di classe 4.

La verifica è soddisfatta se risulta:

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}^s}{f_{yk} \cdot A_{eff} / \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed}^s + N_{Ed}^s \cdot e_N}{f_{yk} \cdot W_{eff} / \gamma_{M0}} \leq 1,0$$

con

- N_{Ed}^s e M_{Ed}^s sollecitazioni assiali e flessionali di progetto sulla sola parte metallica;
- A_{eff} e W_{eff} proprietà efficaci della sezione trasversale;

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 43 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

- e_N spostamento della posizione del baricentro;
- γ_{M0} coefficiente parziale di sicurezza, pari ad **1,05**.

La sollecitazione tagliante è supposta agente solo sull'anima della trave metallica.

La resistenza di progetto a taglio è definita come somma di due contributi (anima $V_{bw,Rd}$, e piattabande $V_{bf,Rd}$):

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta \cdot f_{yk} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

- dove:
- $\eta = 1,20$ per gradi di acciaio inferiori a **S460**;
- h_w e t sono rispettivamente l'altezza e lo spessore dell'anima;
- γ_{M1} è il fattore parziale di sicurezza assunto pari a **1,05**.

La verifica a taglio è posta in forma adimensionale come rapporto tra le azioni sollecitanti e la capacità resistente:

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

dove V_{Ed} è la sollecitazione tagliante di progetto.

Per valori di $\overline{\eta_3}$ [E 4.1] inferiori a **0,5** non è necessario controllare l'interazione tra le sollecitazioni normali e tangenziali; per valori superiori si adotta la seguente espressione del dominio di resistenza:

$$\overline{\eta_1} + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{Pl,Rd}}\right) \cdot (2 \cdot \overline{\eta_3} - 1)^2 \leq 1,0$$

in cui

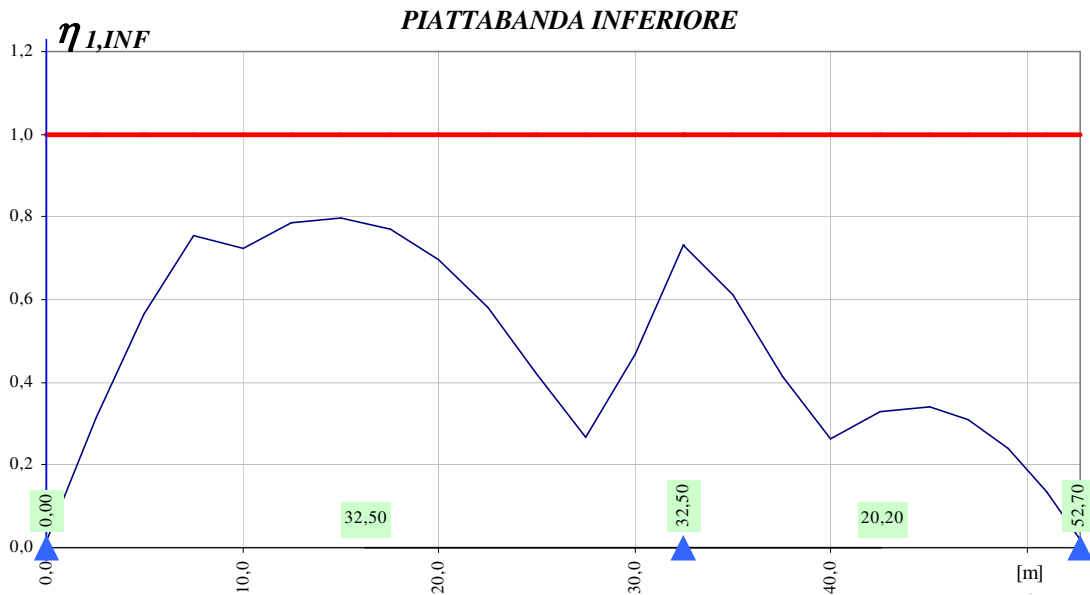
- $M_{f,Rd}$ è il momento resistente di progetto delle sole flange efficaci;
- $M_{Pl,Rd}$ è la resistenza plastica della sezione trasversale composta dall'area effettiva delle flange e dall'intera anima senza tener conto della classe di quest'ultima.

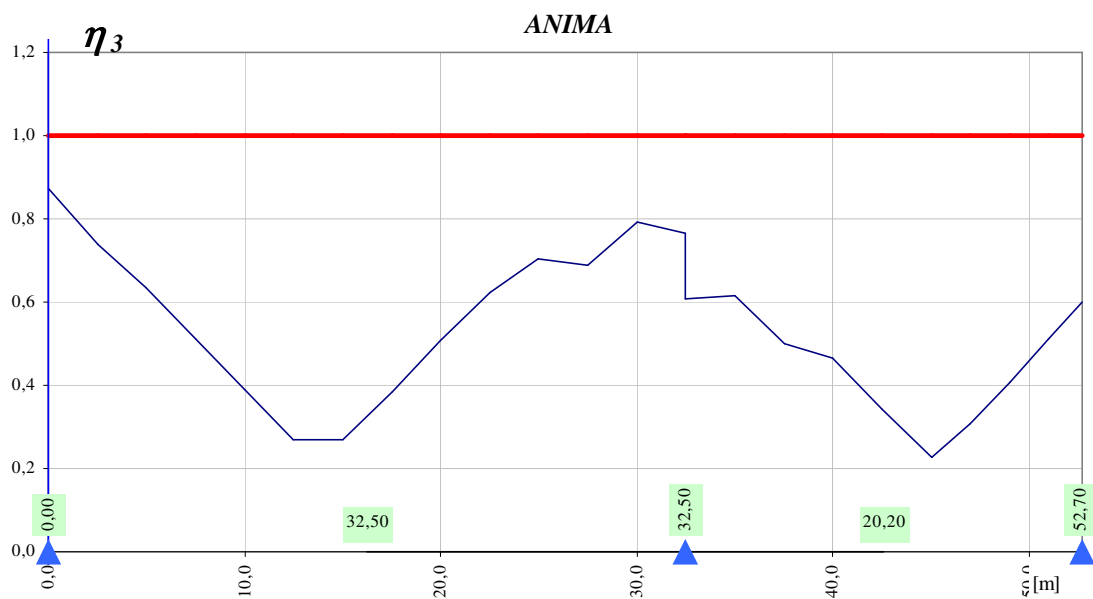
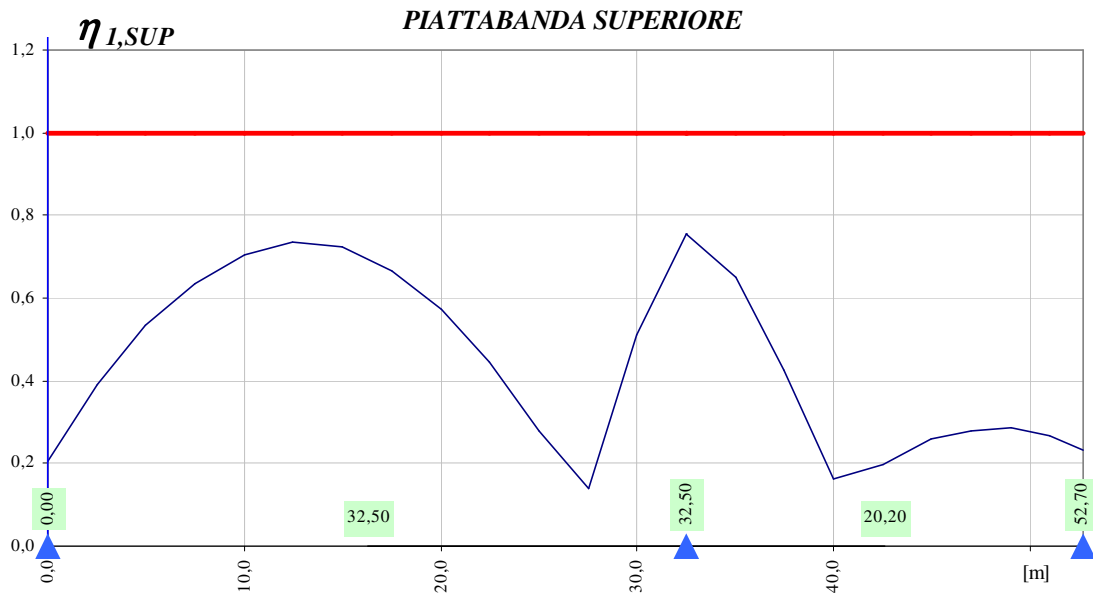
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 44 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

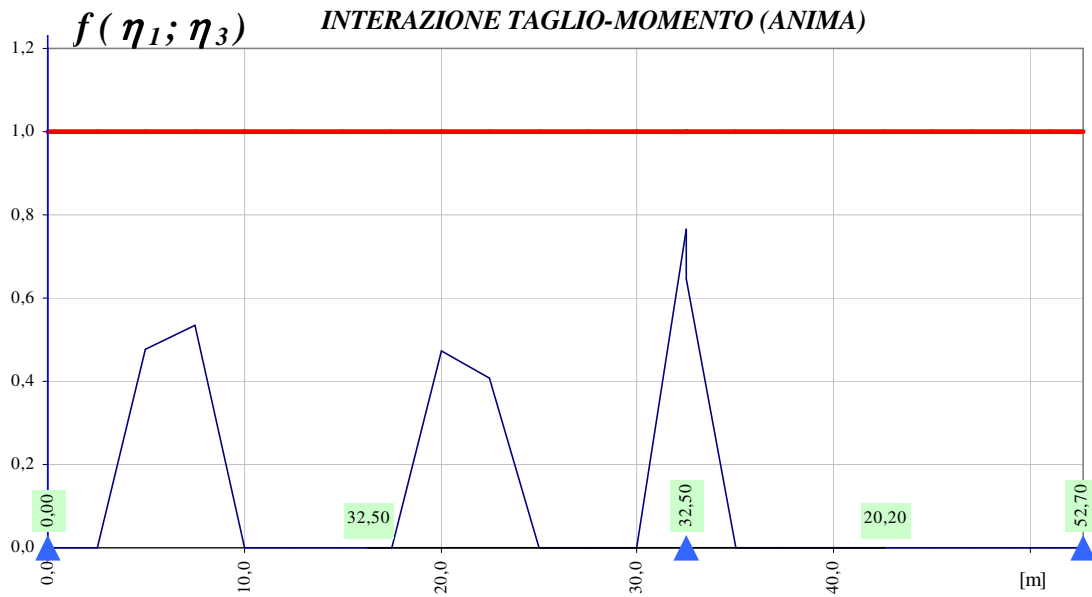
- $\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{Pl,Rd}}$
- $\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$ [E 4.1]

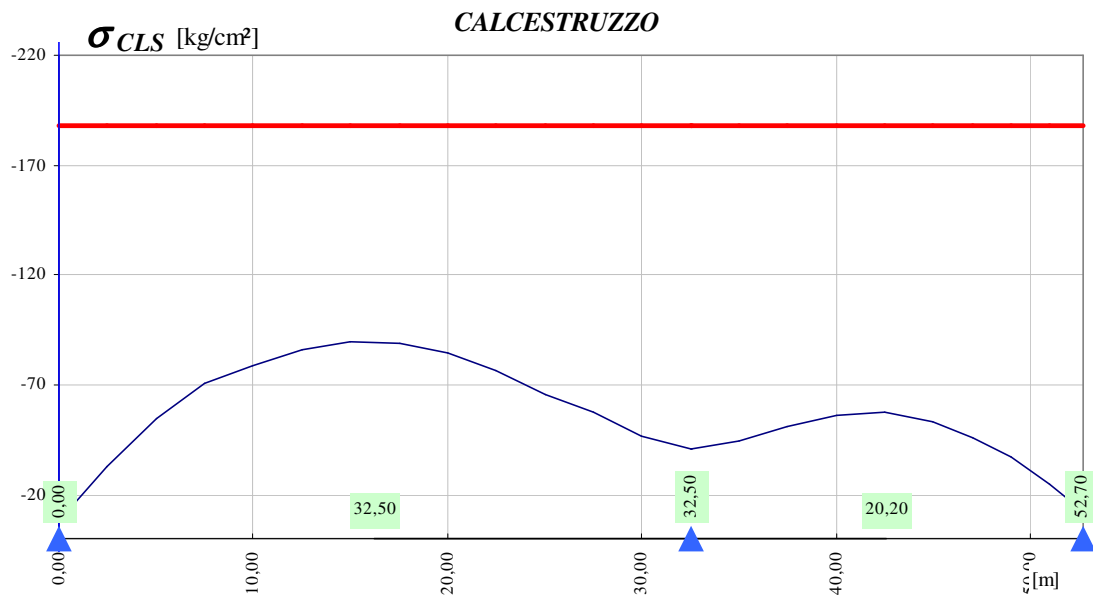
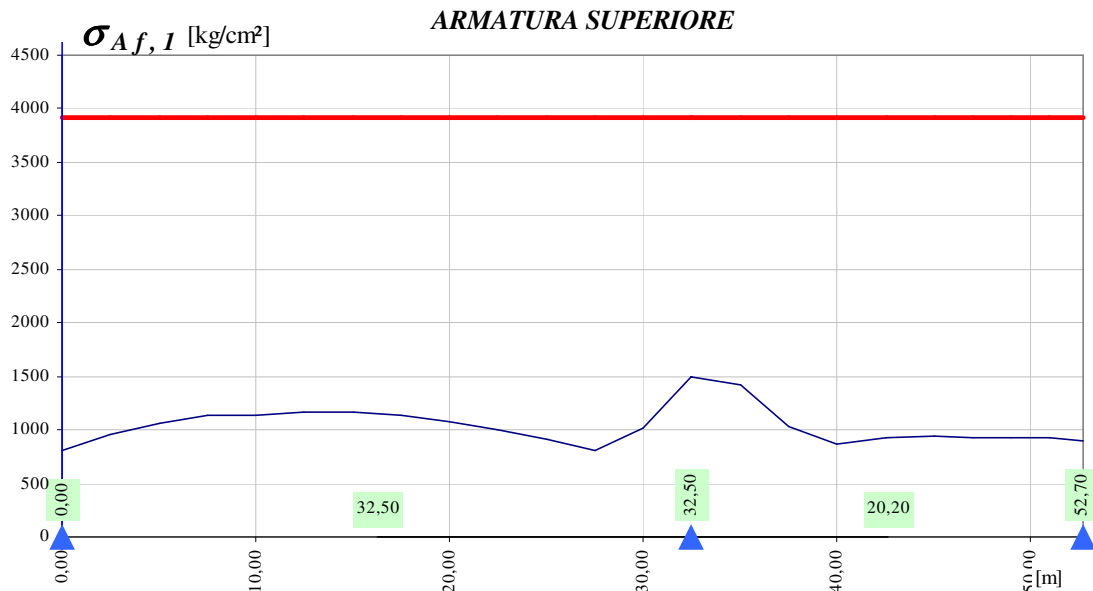
4.1.1 Risultati sintetici delle verifiche agli SLU

Nei grafici successivi sono riportati i diagrammi che sintetizzano le verifiche di resistenza allo SLU per la trave metallica, la soletta in calcestruzzo e le barre d'armatura.









CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 48 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

4.2 Verifiche “a respiro” delle anime (SLE)

Le verifiche a respiro sono condotte con riferimento alla norma EN 1993-2: 2006 relativa al progetto dei ponti in acciaio.

La snellezza dell’anima deve essere limitata per evitare fenomeni di “respiro” ovvero deformazioni laterali fuori dal piano che possono arrecare danneggiamenti per fatica, nella zona di collegamento fra anima e piattabande.

La verifica “a respiro” è soddisfatta se risulta:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_{x,Ed,ser}}{k_{\sigma} \cdot \sigma_E}\right)^2 + \left(\frac{1,1 \cdot \tau_{x,Ed,ser}}{k_{\tau} \cdot \sigma_E}\right)^2} \leq 1,1$$

dove:

- $\sigma_{x,Ed,ser}$ e $\tau_{x,Ed,ser}$ sono le tensioni calcolate per le combinazioni di carico frequente;
- k_{σ} e k_{τ} sono i coefficienti di imbozzamento in campo elastico;
- $\sigma_E = 190000 \cdot \left(\frac{t}{b}\right)^2$ [MPa] ;
- “b” è l’altezza del pannello d’anima.

Le verifiche, effettuate sulle sezioni dell’impalcato di cui all’APPENDICE 2-Geometria delle Sezioni di Verifica, conducono ai risultati mostrati nel grafico seguente:

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 49 di 139
Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK	

VERIFICA S.L.E. - RESPIRO DELL'ANIMA



CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 50 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

4.3 Verifiche di resistenza per lo Stato Limite di Fatica

Le verifiche a fatica sono eseguite in conformità al D.M. 14/01/2008 (carichi di progetto e coefficienti di sicurezza), ed alle indicazioni riportate della Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 Febbraio 2009, n. 617, relative alle metodologie ed i particolari costruttivi (par. C.4.2.4.1.4.).

I ponti a sezione composta sono soggetti ad azioni dinamiche variabili nel tempo, e possono manifestare, in tempi più o meno lunghi, problemi legati alla fatica, con conseguente limitazione della funzionalità in esercizio e, nelle situazioni più critiche, il collasso della struttura.

L'esecuzione delle verifiche di resistenza a fatica dei componenti degli impalcati metallici o a sezione composta prevede l'individuazione dei dettagli maggiormente sensibili e la loro classificazione in base alle curve S-N, nonché alla scelta del relativo coefficiente parziale di sicurezza γ_{Mf} . Il coefficiente γ_{Mf} dipende sia dalla accessibilità per l'ispezione, sia dall'entità delle conseguenze delle crisi per fatica dell'elemento o della struttura. Si possono utilizzare due diversi approcci progettuali:

- **critero del danneggiamento accettabile** per strutture poco sensibili alla rottura per fatica.
- **critero della vita utile a fatica** per strutture sensibili alla rottura per fatica.

Criteri di valutazione	Conseguenze moderate (γ_{Mf})	Conseguenze significative (γ_{Mf})
Danneggiamento accettabile	1,00	1,15
Vita utile a fatica	1,15	1,35

Tabella 4.1 - Coefficienti parziali γ_{Mf}

La verifica a fatica può essere condotta controllando che i valori massimi dei delta di tensione sulla struttura siano inferiori ai limiti di fatica per i diversi dettagli costruttivi (verifica per "Vita Illimitata") oppure controllando che, per un definito numero di cicli di tensione, la struttura possa subire delta di tensione in grado di creare danneggiamento ma con effetto complessivo non significativo nella vita di progetto dell'opera (verifica a "Danneggiamento").

I modelli di carico da utilizzarsi per la verifica a fatica degli impalcati stradali sono:

- il modello di carico LM1 costituito da dallo schema di carico 1, ma con valori dei carichi concentrati ridotti del 30 % e carichi distribuiti ridotti del 70% (utilizzabile per verifiche a vita illimitata);

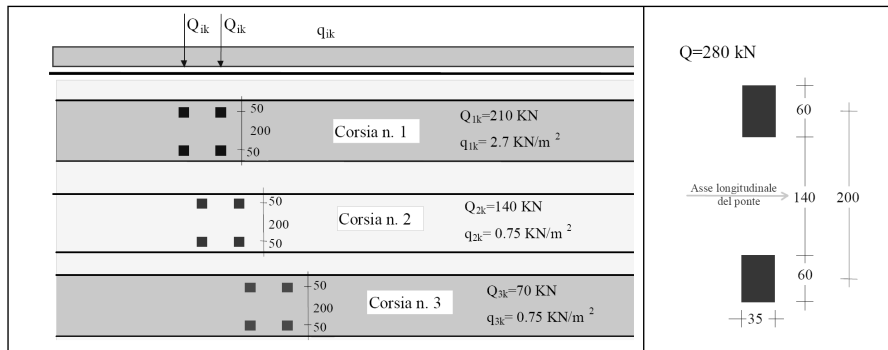


Figura 4.1 - Modello di carico a fatica LM1

- il modello di carico LM2 costituito da un set di veicoli con ingombro geometrico e peso definiti (utilizzabile per verifiche a vita illimitata);

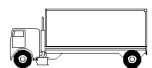
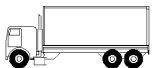
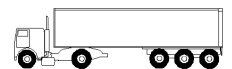
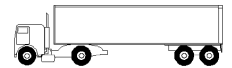
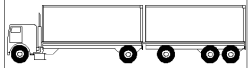
SAGOMA del VEICOLO	Distanza tra gli assi (m)	Carico frequente per asse (kN)	Tipo di ruota (Tab. 5.1.IX)
	4,5	90 190	A B
	4,20 1,30	80 140 140	A B B
	3,20 5,20 1,30 1,30	90 180 120 120 120	A B C C C
	3,40 6,00 1,80	90 190 140 140	A B B B
	4,80 3,60 4,40 1,30	90 180 120 110 110	A B C C C

Figura 4.2 - Modello di carico a fatica LM2

- il modello di carico LM3, che si compone di un veicolo convenzionale dal peso complessivo di 480 kN (utilizzabile per verifiche a danneggiamento)

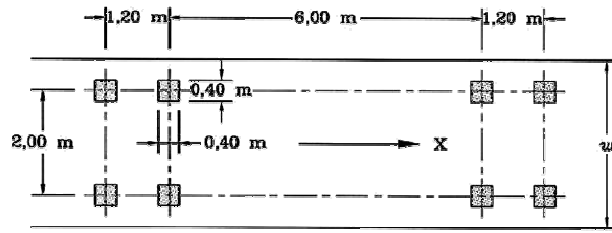


Figura 4.3 - Modello di carico a fatica LM3 (4 assi da 120 kN)

- il modello di carico LM4 costituito da un set di veicoli con ingombro geometrico e peso definiti (utilizzabile per verifiche a danneggiamento)

Sagoma del veicolo	Tipo di pneumatico (Tab.5.1-IX)	Interassi [m]	Valori equivalenti dei carichi asse [kN]	Composizione del traffico		
				Lunga percorrenza	Media percorrenza	Traffico locale
	A B	4,50	70 130	20,0	40,0	80,0
	A B B	4,20 1,30	70 120 120	5,0	10,0	5,0
	A B C C	3,20 5,20 1,30 1,30	70 150 90 90 90	50,0	30,0	5,0
	A B B B	3,40 6,00 1,80	70 140 90 90	15,0	15,0	5,0
	A B C C C	4,80 3,60 4,40 1,30	70 130 90 80 80	10,0	5,0	5,0

Figura 4.4 - Modello di carico a fatica LM4

Le verifiche a fatica per vita illimitata sono condotte, per dettagli caratterizzati da limite di fatica ad ampiezza costante, controllando che il massimo delta di tensione $\Delta\sigma_{\max} = (\sigma_{\max} - \sigma_{\min})$ indotto nel dettaglio stesso dallo spettro di carico significativo risulti minore del limite di fatica del dettaglio stesso. Ai fini del calcolo del $\Delta\sigma_{\max}$ si possono impiegare, in alternativa, i modelli di carico di fatica 1 e 2, disposti sul ponte nelle due configurazioni che determinano la tensione massima e minima, rispettivamente, nel dettaglio considerato.

$$\gamma_F \cdot \Delta\sigma_{\max} \leq \frac{\Delta\sigma_D}{\gamma_{Mf}}$$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 53 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Le verifiche a danneggiamento consistono nel verificare che nel dettaglio considerato lo spettro di carico produca un danneggiamento $D \leq 1$. Il danneggiamento D è valutato mediante la legge di Palmgren-Miner, considerando la curva S-N caratteristica del dettaglio e la vita nominale dell'opera.

$$D = \sum_{i=1}^p D_i = \sum_{i=1}^p \frac{n_i}{N_i} \leq 1$$

Tali verifiche sono condotte considerando lo spettro di tensione indotto nel dettaglio dal modello di fatica semplificato n. 3, o, in alternativa, dallo spettro di carico equivalente costituente il modello di fatica n. 4.

In alcuni casi è possibile ricondurre la verifica a danneggiamento alla determinazione del delta di tensione equivalente $\Delta\sigma_E$ mediante una serie di coefficienti λ , opportunamente calibrati, funzione della luce della campata, del volume di traffico atteso, della vita di progetto dell'opera e della simultaneità di più veicoli lenti nella carreggiata:

$$\Delta\sigma_E = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 \cdot \varphi_{fat} \cdot [\sigma_{FLM,max} - \sigma_{FLM,min}] = \lambda \cdot \varphi_{fat} \cdot \Delta\sigma_{max}$$

con $\lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 \leq \lambda_{max}$.

Il coefficiente dinamico equivalente φ_{fat} per ponti stradali è assunto diverso dall'unità solo nelle prossimità dei giunti di dilatazione. In definitiva, si conduce la verifica a danneggiamento controllando che risulti

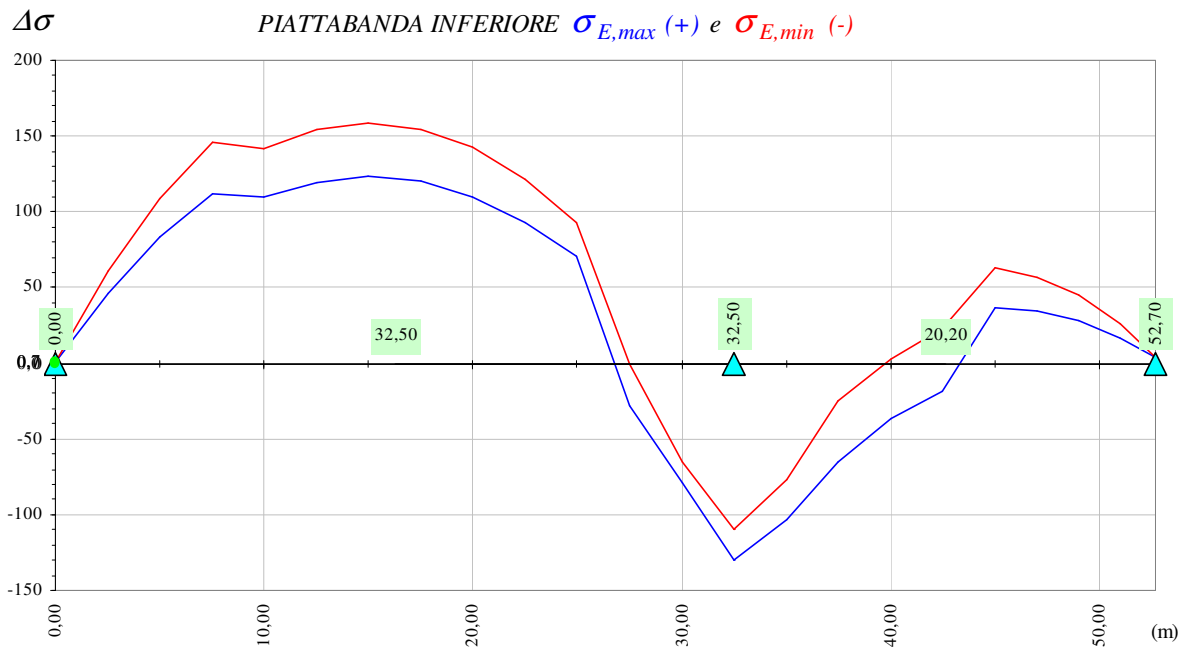
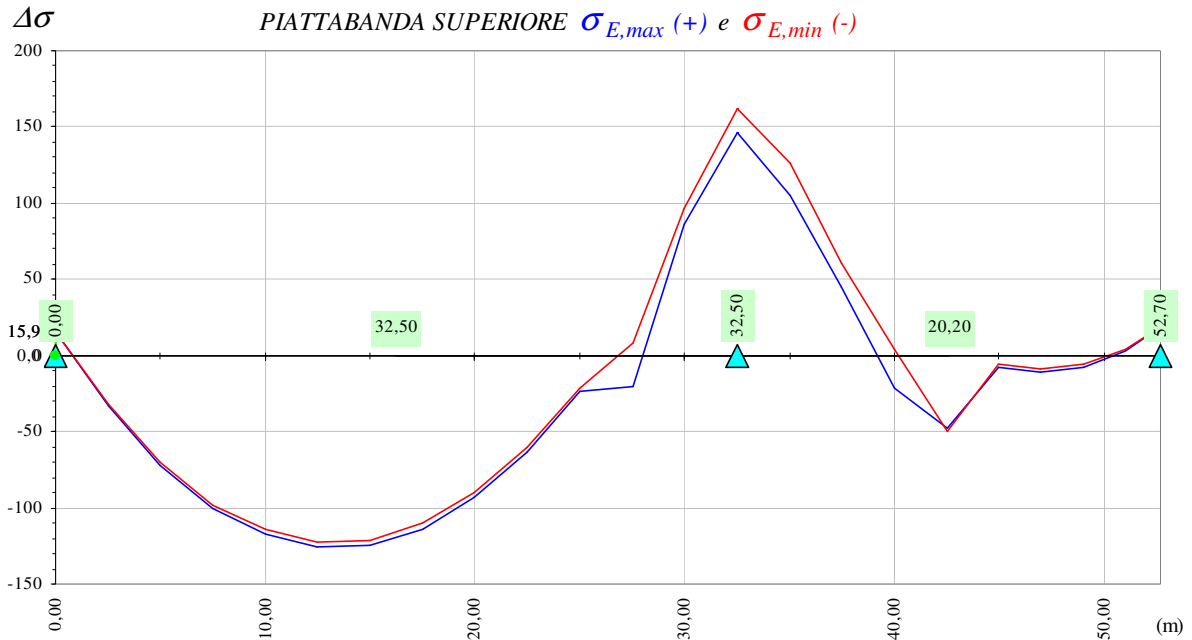
$$\gamma_F \cdot \Delta\sigma_E(\lambda) \leq \frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}}$$

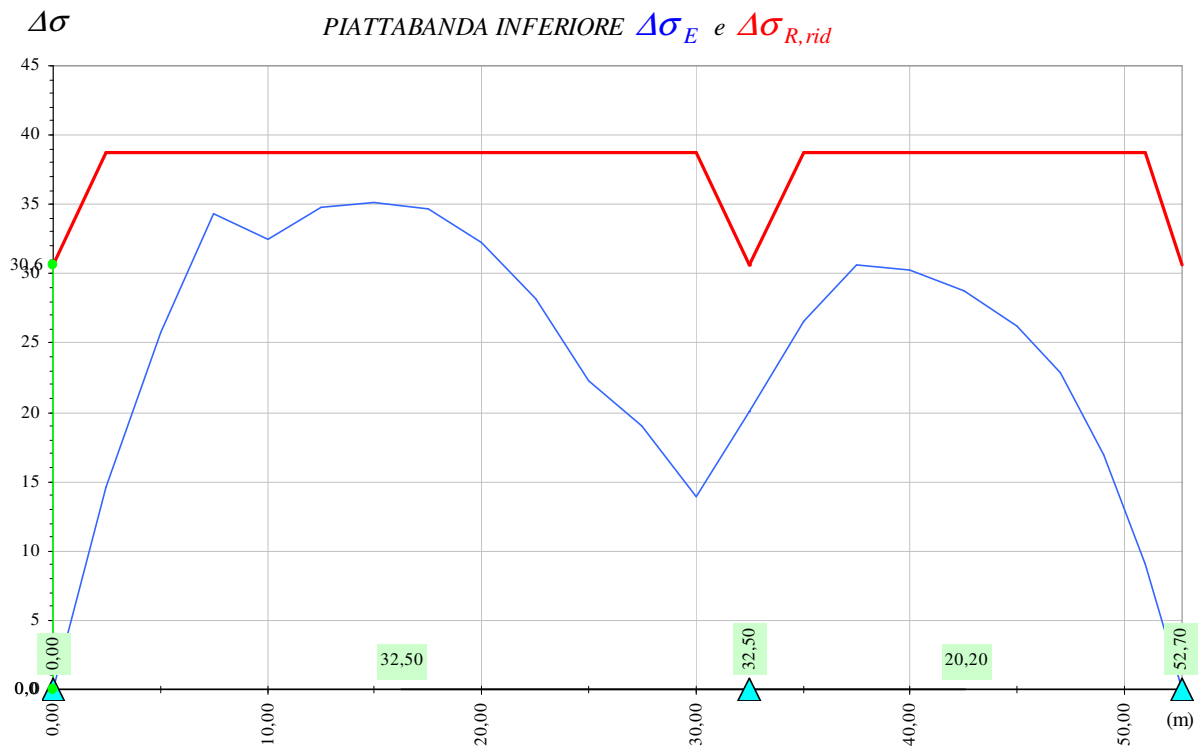
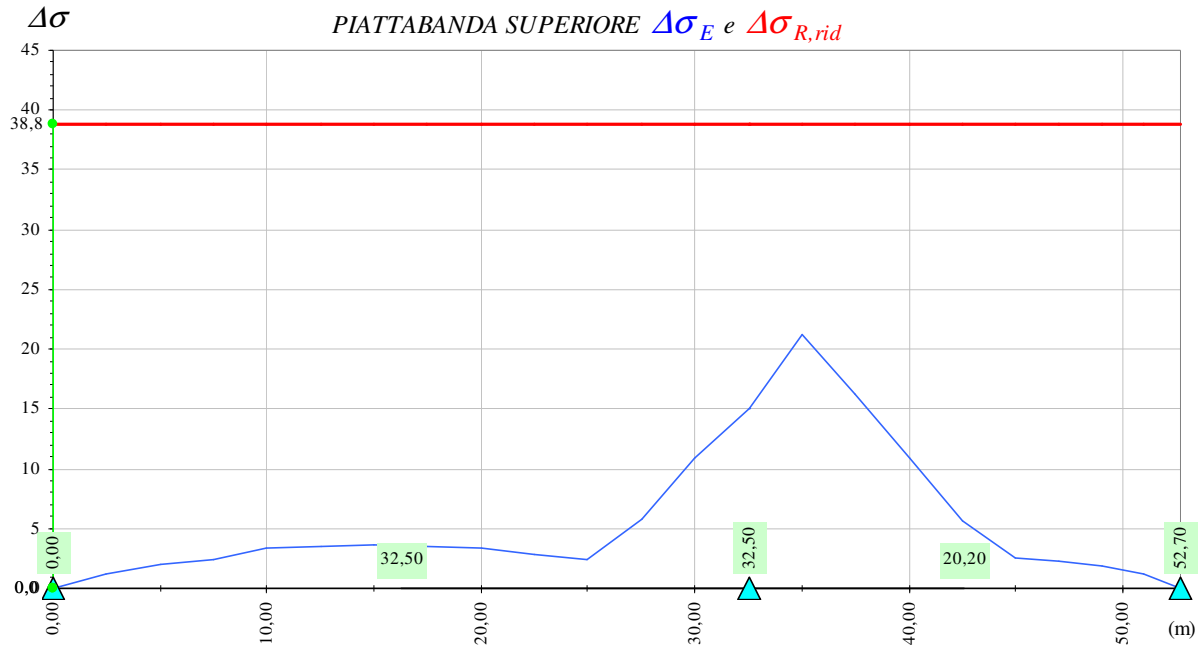
Le "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008" definisce le diverse categorie di dettagli ed i valori caratteristici dei delta di tensione resistenti, determinati a $2 \cdot 10^6$ cicli. Le sezioni critiche maggiormente significative sono le giunzioni di testa saldate a completa penetrazione, gli impilaggi delle lamiere e le giunzioni saldate degli elementi secondari con le travi principali.

Nel caso in esame **le verifiche sono condotte a vita illimitata secondo il "criterio della vita utile a fatica", con riferimento al modello di carico LM2**

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 54 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Le verifiche, effettuate sulle sezioni dell'impalcato di cui all'APPENDICE 2-Geometria delle Sezioni di Verifica, conducono ai risultati mostrati nel grafico seguente:





CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 56 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

4.4 Verifica della connessione a pioli

La distribuzione dei pioli lungo lo sviluppo longitudinale dell'impalcato è fatta in base al minimo numero risultante dalla più restrittiva delle verifiche per le combinazioni di SLU per resistenza, SLU per Fatica e SLE.

Per la determinazione degli scorrimenti di progetto sono utilizzate le proprietà inerziali delle sezioni di riferimento a breve termine con la SEZIONE TIPO 1. Le sollecitazioni considerate sono quelle che agiscono sulla sezione composta una volta avvenuta la presa del calcestruzzo e la solidarizzazione con la trave metallica.

$$\text{➤ } F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,20 \cdot \varepsilon_2 + 1,0 \cdot \varepsilon_1 + 1,35 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_5 + 1,2 \cdot 0,6 \cdot \varepsilon_3$$

essendo:

- G_k pesi propri e carichi permanenti ($g_1 + g_2$);
- Q_k carichi mobili;
- Q_5 azione compatibile del vento F_w *;
- ε_2 ritiro del calcestruzzo;
- ε_3 (-10 °C) variazione termica differenziale negativa;
- ε_1 effetti della distorsione a breve termine;

$$\text{➤ } F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,0 \cdot \varepsilon_1 + 1,35 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_5 + 1,2 \cdot 0,6 \cdot \varepsilon_3$$

- ε_3 (+10 °C) variazione termica differenziale positiva;
- ε_1 effetti della distorsione a breve termine;

Le sollecitazioni di progetto per lo Stato Limite Esercizio sono determinate in funzione della combinazione di carico rara espressa dalla relazione $\sum_{j>1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$ che da luogo a

$$F_d = G_k + \varepsilon_2 + \varepsilon_1 + Q_k + 0,6 \cdot \varepsilon_3-$$

$$\text{➤ } F_d = G_k + \varepsilon_1 + Q_k + 0,6 \cdot \varepsilon_3+$$

La connessione è, inoltre, soggetta ad uno stato tensionale pluriassiale in quanto sollecitata sia dalle tensioni tangenziali che agiscono nel gambo del piolo, sia dalle tensioni normali che agiscono sulla

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 57 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

flangia metallica. Le verifiche nei confronti dello Stato Limite Ultimo di Fatica sono effettuate “a danneggiamento” controllando che sia:

- nelle zone in cui la piattabanda superiore risulta compressa:

$$- \gamma_{Ff} \cdot \Delta \tau_{E,2} \leq \Delta \tau_C / \gamma_{Mf,s} \text{ (controllo sul delta di tensione tangenziale } \Delta \tau \text{)}$$

dove:

- $\Delta \tau_{E,2}$ è il delta di tensione equivalente sul piolo;
- $\Delta \tau_C = 90MPa$ è il valore di riferimento della resistenza a fatica;
- $\gamma_{Ff} = 1$ è il fattore di sicurezza parziale sui carichi;
- $\gamma_{Mf,s} = 1,15$ fattore di sicurezza parziale per il materiale costituente il piolo

- nelle zone in cui la piattabanda superiore risulta tesa:

$$- \gamma_{Ff} \cdot \Delta \tau_{E,2} \leq \Delta \tau_C / \gamma_{Mf,s} \text{ (controllo sul delta di tensione tangenziale } \Delta \tau \text{)}$$

$$- \frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta \sigma_{E,2}}{\Delta \sigma_C \cdot \gamma_{Mf}} + \frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta \tau_{E,2}}{\Delta \tau_C \cdot \gamma_{Mf,s}} \leq 1,3 \text{ (controllo sull'interazione fra } \Delta \tau \text{ e } \Delta \sigma \text{)}$$

Dove:

- $\Delta \sigma_{E,2}$ è il delta di tensione normale agente sulla piattabanda superiore;
- $\Delta \sigma_C$ valore di riferimento della resistenza a fatica che vale $\Delta \sigma_C = 80 MPa$.

Il delta di tensione equivalente sul piolo è pari a:

$$\Delta \tau_{E,2} = \lambda_v \cdot \Delta \tau$$

dove λ_v è il fattore di danneggiamento equivalente per la connessione a pioli e $\Delta \tau$ intervallo di tensioni tangenziali prodotte dal carico da fatica.

La resistenza del singolo piolo (P_{rd}) è determinata secondo le indicazioni al punto 4.3.4.3.1.2 del D.M. 14 gennaio 2008.

Nelle tabelle seguenti è riportata la sintesi dei risultati ottenuti per le sezioni di cui all'APPENDICE 2-Geometria delle Sezioni di Verifica.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 58 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Sez.	Ascissa	Sez.	Diametro	Altezza	Inter.	Num.	Num.	Td	Combin.	Condiz.	Sd	Sr	Condizione	Esito	SLU		SLE		STATO LIMITE DI FATICA			
						x fila	x fila								Dominante	Sd/Sr	<=1	Psd/Prd	<=Ks	DTaud	DTaur*	Interaz.
Num.	[m]	Tipo	[mm]	[cm]	[cm]	MINIMO	EFFETT.	[kN]	N-	carico	[kN/m]	[kN/m]										
1	0,00	1	22	21,0	20	2,04	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,65	1,00	0,46	0,75	53,18	78,26	0,680	1,3
2	2,50	1	22	21,0	20	1,73	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,55	1,00	0,39	0,75	45,07	78,26	0,576	1,3
3	5,00	1	22	21,0	20	1,63	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,48	1,00	0,34	0,75	42,60	78,26	0,544	1,3
4	7,50	1	22	21,0	20	1,55	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,40	1,00	0,29	0,75	40,40	78,26	0,516	1,3
5	10,00	2	22	21,0	20	1,51	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,32	1,00	0,23	0,75	39,45	78,26	0,504	1,3
6	12,50	2	22	21,0	20	1,54	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,25	1,00	0,18	0,75	40,05	78,26	0,512	1,3
7	15,00	2	22	21,0	20	1,56	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,22	1,00	0,19	0,75	40,78	78,26	0,521	1,3
8	17,50	2	22	21,0	20	1,60	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,29	1,00	0,23	0,75	41,64	78,26	0,532	1,3
9	20,00	2	22	21,0	20	1,64	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,36	1,00	0,28	0,75	42,72	78,26	0,546	1,3
10	22,50	2	22	21,0	20	1,69	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,43	1,00	0,33	0,75	44,17	78,26	0,564	1,3
11	25,00	2	22	21,0	20	1,77	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,50	1,00	0,38	0,75	46,24	78,26	0,591	1,3
12	27,50	3	22	21,0	20	1,91	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,58	1,00	0,44	0,75	49,81	78,26	0,846	1,3
13	30,00	3	22	21,0	20	2,00	4	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,49	1,00	0,36	0,75	39,09	78,26	0,683	1,3
14	32,50	4	22	21,0	20	2,09	4	-2357	3	V min	1241	2373	Resistenza	Verifica	0,52	1,00	0,39	0,75	40,37	78,26	0,769	1,3
15	32,50	4	22	21,0	20	1,77	4	1496	1	V max	788	2373	Esercizio	Verifica	0,42	1,00	0,33	0,75	31,90	78,26	0,661	1,3
16	35,00	3	22	21,0	20	1,70	4	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,38	1,00	0,31	0,75	31,35	78,26	0,758	1,3
17	37,50	3	22	21,0	20	1,56	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,43	1,00	0,35	0,75	37,57	78,26	0,855	1,3
18	40,00	5	22	21,0	20	1,38	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,34	1,00	0,29	0,75	32,68	78,26	0,811	1,3
19	42,50	5	22	21,0	20	1,17	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,26	1,00	0,24	0,75	30,58	78,26	0,391	1,3
20	45,00	5	22	21,0	20	1,22	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,26	1,00	0,20	0,75	31,82	78,26	0,407	1,3
21	47,00	5	22	21,0	20	1,37	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,33	1,00	0,24	0,75	35,63	78,26	0,455	1,3
22	49,00	5	22	21,0	20	1,59	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,40	1,00	0,29	0,75	41,40	78,26	0,529	1,3
23	51,00	5	22	21,0	20	1,82	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,47	1,00	0,34	0,75	47,51	78,26	0,627	1,3
24	52,70	5	22	21,0	20	2,02	3	--	--	--	--	--	Fatica	Verifica	0,53	1,00	0,38	0,75	52,66	78,26	0,673	1,3

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 59 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

4.5 Verifica delle saldature longitudinali

I cordoni d'angolo delle saldature delle travi principali sono stati verificati mediante un codice di calcolo automatico allo SLU di resistenza e allo SLU di fatica. Nel caso più generale possono essere verificati:

- i cordoni di collegamento della flangia superiore (Fibra C) all'anima;
- i cordoni di saldatura dell'anima (Fibra X) nell'ipotesi che questa derivi dall'assemblaggio di due pannelli;
- i cordoni di collegamento della flangia inferiore (Fibra B) all'anima.

Per la resistenza è necessario che i valori della tensione di confronto a livello dei cordoni di saldatura soddisfino simultaneamente le seguenti condizioni (D. Min. 14/01/2008):

$$1. \sqrt{\tau_{\parallel}^2 + n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2} \leq 0.85 f_{yk} \quad \text{per acciaio S355}$$

$$2. |n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq 0.70 f_{yk} \quad \text{per acciaio S355}$$

Nel calcolo della n_{\perp} per il cordone a livello della flangia superiore si tiene conto degli effetti locali determinati dal peso della soletta, dai carichi permanenti e dell'azione di una ruota del sistema Tandem (larghezza dell'impronta 40 cm) diffusa a 45° nello spessore della pavimentazione e della soletta.

Per quanto riguarda i fenomeni di fatica, è stata condotta una verifica a [danneggiamento](#) secondo il criterio [della vita utile a fatica](#), ipotizzando [conseguenze significative](#) della rottura; ciò conduce ad un coefficiente parziale di sicurezza pari a $\gamma_{m,F} = 1,35$.

AZIONI PER EFFETTI LOCALI			
Saldatura su Fibra C			
Carico distribuito ⇒ soletta	Q _{C1}	38,75	kN/m
Carico distribuito ⇒ permanenti	Q _{C2}	21,31	kN/m
Carico distribuito ⇒ aggiuntivo	Q _{C3}	0	kN/m
Carico concentrato ⇒ accidentale	P _{C1}	150	kN
Lunghezza per distribuzione carico concentrato	L _{PC1}	132	cm

Tabella 4.2 – Azioni locali per la verifica delle saldature

VERIFICA A FATICA SALDATURE			
Coeff. parziale di sicurezza per le azioni da fatica	γ_{F1}	1	
Delta resistente per fatica per 2x10 ⁶ cicli	$\Delta\tau_R$	80	N/mm ²
Coefficiente parziale di sicurezza per $\Delta\tau_R$	$\gamma_{m,F}$	1,35	
Carico da fatica		LM2	

Tabella 4.3 – Parametri di resistenza delle saldature

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 60 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

I risultati delle verifiche in corrispondenza delle sezioni di cui all'APPENDICE 2-Geometria delle Sezioni di Verifica sono sinteticamente raccolti nelle tabelle successive.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 61 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Sez. Num.	Ascissa [m]	Sez. Tipo	Comb. Num.	Condiz. di Carico	Taglio Td [kN]	Esito della verifica	FIBRA B			FIBRA C			FIBRA X			VERIFICA DI RESISTENZA				VERIFICA A FATICA					
							Condiz. dominante	Sezione gola [mm]	Scorr. Sd [kN/m]	Condiz. dominante	Sezione gola [mm]	Scorr. Sd [kN/m]	Condiz. dominante	Sezione gola [mm]	Scorr. Sd [kN/m]	SIGMA IDEALE su fibra:			DELTA TAU su fibra:						
								minima	effett.		minima	effett.		minima	effett.	B	C	X	resist.	B	C	X	gm x gs		
1	0,00	1	--	--	--	Verifica	Fatica	4,07	5,70	--	Fatica	4,75	5,70	--	--	--	--	127,6	131,9	--	< 248,5	19,4	22,6	--	< 27,1
2	2,50	1	--	--	--	Verifica	Fatica	3,42	5,70	--	Fatica	4,01	5,70	--	--	--	--	106,1	110,8	--	< 248,5	16,2	19,0	--	< 27,1
3	5,00	1	--	--	--	Verifica	Fatica	3,20	5,70	--	Fatica	3,77	5,70	--	--	--	--	87,9	93,4	--	< 248,5	15,2	17,9	--	< 27,1
4	7,50	1	--	--	--	Verifica	Fatica	3,03	5,70	--	Fatica	3,58	5,70	--	--	--	--	70,2	76,7	--	< 248,5	14,4	17,0	--	< 27,1
5	10,00	2	--	--	--	Verifica	Fatica	3,20	5,70	--	Fatica	3,47	5,70	--	--	--	--	56,8	59,3	--	< 248,5	15,2	16,5	--	< 27,1
6	12,50	2	--	--	--	Verifica	Fatica	3,23	5,70	--	Fatica	3,50	5,70	--	--	--	--	39,0	44,3	--	< 248,5	15,4	16,7	--	< 27,1
7	15,00	2	--	--	--	Verifica	Fatica	3,30	5,70	--	Fatica	3,57	5,70	--	--	--	--	39,1	42,4	--	< 248,5	15,7	17,0	--	< 27,1
8	17,50	2	--	--	--	Verifica	Fatica	3,38	5,70	--	Fatica	3,66	5,70	--	--	--	--	56,9	57,4	--	< 248,5	16,1	17,4	--	< 27,1
9	20,00	2	--	--	--	Verifica	Fatica	3,48	5,70	--	Fatica	3,77	5,70	--	--	--	--	75,0	73,0	--	< 248,5	16,5	17,9	--	< 27,1
10	22,50	2	--	--	--	Verifica	Fatica	3,62	5,70	--	Fatica	3,92	5,70	--	--	--	--	93,2	88,9	--	< 248,5	17,2	18,6	--	< 27,1
11	25,00	2	--	--	--	Verifica	Fatica	3,81	5,70	--	Fatica	4,12	5,70	--	--	--	--	111,7	105,0	--	< 248,5	18,1	19,6	--	< 27,1
12	27,50	3	--	--	--	Verifica	Fatica	3,55	5,70	--	Fatica	4,47	5,70	--	--	--	--	115,2	127,6	--	< 248,5	16,9	21,3	--	< 27,1
13	30,00	3	--	--	--	Verifica	Fatica	3,79	5,70	--	Fatica	4,73	5,70	--	--	--	--	132,0	144,5	--	< 248,5	18,0	22,5	--	< 27,1
14	32,50	4	--	--	--	Verifica	Fatica	3,97	5,70	--	Fatica	4,98	5,70	--	--	--	--	146,6	160,7	--	< 248,5	18,9	23,7	--	< 27,1
15	32,50	4	--	--	--	Verifica	Fatica	3,09	5,70	--	Fatica	3,88	5,70	--	--	--	--	116,6	128,4	--	< 248,5	14,7	18,4	--	< 27,1
16	35,00	3	--	--	--	Verifica	Fatica	2,97	5,70	--	Fatica	3,71	5,70	--	--	--	--	101,6	112,1	--	< 248,5	14,1	17,7	--	< 27,1
17	37,50	3	--	--	--	Verifica	Fatica	2,60	5,70	--	Fatica	3,29	5,70	--	--	--	--	83,1	93,1	--	< 248,5	12,4	15,6	--	< 27,1
18	40,00	5	--	--	--	Verifica	Fatica	2,56	5,70	--	Fatica	2,87	5,70	--	--	--	--	72,0	71,3	--	< 248,5	12,2	13,6	--	< 27,1
19	42,50	5	--	--	--	Verifica	Fatica	2,41	5,70	--	Fatica	2,69	5,70	--	--	--	--	52,9	53,9	--	< 248,5	11,4	12,8	--	< 27,1
20	45,00	5	--	--	--	Verifica	Fatica	2,50	5,70	--	Fatica	2,80	5,70	--	--	--	--	34,8	39,8	--	< 248,5	11,9	13,3	--	< 27,1
21	47,00	5	--	--	--	Verifica	Fatica	2,80	5,70	--	Fatica	3,13	5,70	--	--	--	--	44,9	53,7	--	< 248,5	13,3	14,9	--	< 27,1
22	49,00	5	--	--	--	Verifica	Fatica	3,29	5,70	--	Fatica	3,66	5,70	--	--	--	--	61,4	68,4	--	< 248,5	15,7	17,4	--	< 27,1
23	51,00	5	--	--	--	Verifica	Fatica	3,85	5,70	--	Fatica	4,24	5,70	--	--	--	--	78,5	83,6	--	< 248,5	18,3	20,2	--	< 27,1
24	52,70	5	--	--	--	Verifica	Fatica	4,34	5,70	--	Fatica	4,74	5,70	--	--	--	--	92,8	96,2	--	< 248,5	20,6	22,5	--	< 27,1

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 62 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

4.6 Verifica di stabilità delle piattabande delle travi principali

In esercizio, il rischio di sbandamento è limitato alle piattabande inferiori compresse nelle zone di momento negativo in prossimità degli appoggi intermedi. La presenza della soletta, infatti, permette di trascurare la deformabilità globale della struttura. I telai trasversali, costituiti dai traversi, dai montanti e da un tratto collaborante di soletta, si oppongono allo sbandamento e rappresentano vincoli elastici discreti per l'ala inferiore della trave. La verifica di stabilità per la modalità latero-torsionale (LT) è condotta in accordo con le indicazioni delle Norme Europee UNI EN 1993-1-1:2005 e UNI EN 1993-2:2007 (riprese anche al punto 4.2.4.1.3.2 del nuovo DM 14/01/2008), determinando il momento resistente di progetto ridotto per instabilità

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yk}}{\gamma_{M1}} \text{ (design buckling resistance moment).}$$

con

- χ_{LT} coefficiente di riduzione per l'instabilità flessio-torsionale
- γ_{M1} coefficiente parziale di sicurezza allo Stato Limite Ultimo per instabilità pari a 1,1 per membrature di ponti stradali e ferroviari
- W_y
 - o $W_{pl,y}$ per sezioni trasversali di classe 1 o 2
 - o $W_{el,y}$ per sezioni trasversali di classe 3
 - o $W_{eff,y}$ per sezioni trasversali di classe 4;

($W_{pl,y}$ è il modulo di resistenza plastico della sezione - $W_{el,y}$ è il modulo di resistenza elastico - $W_{eff,y}$ è il modulo di resistenza efficace).

Il valore di χ_{LT} , per piattabande compresse di travi continue, è determinato secondo le indicazioni della norma UNI EN 1993-2 a partire dal calcolo di N_{cr} della piattabanda stessa elasticamente vincolata. Il coefficiente χ_{LT} vale

$$\frac{1}{\phi_{LT} + [\phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2]^{0.5}} \leq \begin{cases} 1 \\ 1/\lambda_{LT}^2 \end{cases}$$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 63 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

con $\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2]$ e, per sezioni laminate o sezioni saldate equivalenti, i valori consigliati dei parametri $\bar{\lambda}_{LT,0}$ e β valgono rispettivamente 0,2 e 1.

Le curve di stabilità da utilizzare sono funzione della snellezza della sezione (h/b) e sono scelte in base alla seguente tabella.

Sezione trasversale	Limiti	Curva di instabilità
Sezioni a I laminate	$h/b \leq 2$	a
	$h/b > 2$	b
Sezioni a I saldate	$h/b \leq 2$	c
	$h/b > 2$	d

Tabella 4.4 - Curve di stabilità in funzione delle tipologie di sezione

Il coefficiente α_{LT} per la curva di stabilità utilizzata (d) è pari a 0,76. Secondo il punto 6.3.2.2 (4) di UNI EN 1993-1-1:2005, per valori della snellezza adimensionalizzata $\bar{\lambda}_{LT} \leq \bar{\lambda}_{LT,0}$ gli effetti dell'instabilità flessione-torsionale possono essere ignorati e si applicano solo verifiche di resistenza della sezione trasversale (la stabilità non pregiudica la resistenza e si usa il coefficiente parziale di sicurezza γ_{M0}).

Il valore della snellezza adimensionalizzata per la piattabanda compressa è determinato dalla seguente relazione

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_{yk}}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{f_{yk}}{\sigma_{cr}}}$$

in cui, a favore di sicurezze, considerando un valore maggiorato dell'area di sezione compressa $A_{eff} = \left[A_{eff,f} + \frac{A_{eff,w}}{3} \right]$, in cui alla sezione efficace della piattabanda è aggiunto un terzo della parte di anima. Questo contributo, infatti, aumenta il valore della sollecitazione nel corrente, senza che l'inerzia della piattabanda subisca variazioni significative. Il valore di N_{cr} è determinato mediante uno schema di asta su appoggi elastici discreti posti in corrispondenza dei telai trasversali. Il modello di trave su appoggi elastici è relativo all'intero sviluppo della piattabanda inferiore, sottoposta ad una sollecitazione assiale variabile secondo l'andamento delle sollecitazioni flettenti globali.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 64 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

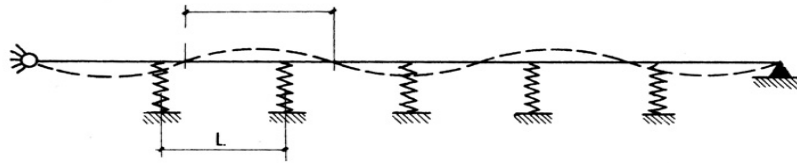


Figura 4.5– Schema di asta su appoggi elastici discreti

La rigidezza (k) della molla, valutata su un semplice schema a telaio (costituito dal traverso, dal montante e dalla soletta collaborante), è pari al minore dei due valori trovati per le modalità di sbandamento simmetrico ed antisimmetrico. Il valore della rigidezza elastica è variabile, ed è legato alla tipologia del telaio trasversale.

4.6.1 Caratteristiche geometriche del corrente inferiore compresso e dei telai trasversali

La piattabanda inferiore compressa presenta le seguenti larghezze e spessori, lungo il proprio sviluppo:

- 900X30 mm
- 900X35 mm
- 900X40 mm

La rigidezza dei vincoli elastici intermedi è funzione della tipologia del telaio trasversale e, per l'impalcato in questione, il valore (k) della costante elastica della molla assume i seguenti valori:

- $K_{\text{tipo D1}} = 67114 \text{ kN/m}$ rigidezza telaio di appoggio (pila e spalla)
- $K_{\text{tipo D2}} = 109829 \text{ kN/m}$ rigidezza telaio corrente

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 65 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

4.6.2 Verifica di stabilità: zona in prossimità dell'appoggio su pila 1

La deformata riportata nella seguente immagine è relativa alla prima configurazione critica, associata al valore della forza assiale critica N_{crit} di progetto (riportato in tabella seguente).



Figura 4.6 – Configurazione critica per l'appoggio analizzato

Pila	n =	1
Ascissa	x =	32,50 [m]
modulo elastico acciaio	E =	206000 [MPa]
altezza trave	h =	180,0 [cm]
area anima	$A_n =$	347,0 [cm ²]
area totale	$A_a =$	857,0 [cm ²]
posizione baricentro (G_a)	$Y_a =$	77,80 [cm]
Inerzia rispetto a G_a	$I_a =$	4723941 [cm ⁴]

Tensioni sulla trave metallica		
tensione limite acciaio piattabanda SUP.	$\sigma_y =$	355 [MPa]
tensione limite acciaio anima	$\sigma_y =$	355 [MPa]
tensione limite acciaio piattabanda INF.	$\sigma_y =$	355 [MPa]
tensione fibra D (superiore)	$\sigma_{Ed} =$	258,4 [MPa]
tensione fibra A (inferiore)	$\sigma_{Ed} =$	-246,6 [MPa]
asse neutro	$Y_0 =$	87,90 [cm]
tensione a livello baricentro Y_a	$\sigma_{sY_a} =$	-28,3 [MPa]
forza assiale	$N_{Ed} =$	-2427 [kN]
momento flettente	$M_{Ed} =$	-13253 [kNm]

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 66 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Verifica di stabilità asta compressa		
area corrente inf. compresso	$A_{tot} =$	368,0 [cm ²]
tensione media piatt. Inferiore	$\sigma_m =$	-241,7 [MPa]
	$\alpha_{ult,k} =$	1,469
forza assiale critica	$N_{cr} =$	204154 [kN]
tensione critica	$\sigma_{cr} =$	5547,7 [MPa]
snellezza critica	$\lambda_{cr} =$	19
forza assiale snervamento	$N_y =$	13064,0 [kN]
snellezza adimensionale	$\lambda_{LT} =$	0,253
	$\lambda_{LT0} =$	0,2
	$\beta =$	1
	$\alpha_{LT} =$	0,76
	$\Phi_{LT} =$	0,552
fattore di riduzione per LTB	$\chi_{LT} =$	0,959
coefficiente parziale	$\gamma_{M1} =$	1,10
coefficiente parziale	$\gamma_{M0} =$	1,05
tensione limite	$\sigma_{\lambda LT} =$	-309,5 [MPa]
	$(\chi_{op} \times \alpha_{ult,k})/\gamma_{M1}$	1,280
	verifica	OK

Gli effetti del secondo ordine e delle imperfezioni costruttive sui telai trasversali correnti può essere tenuto in conto applicando una forza laterale aggiuntiva pari a

$$F_{ED} = \frac{N_{ED}}{100} \quad \text{se } l_k \leq 1,2l$$

$$F_{ED} = \frac{l}{l_k} \frac{N_{ED}}{80} \frac{1}{1 - \frac{N_{ED}}{N_{cr}}} \quad \text{se } l_k > 1,2l$$

con $l_k = \sqrt{\frac{EJ}{N_{crit}}}$ e l distanza tra gli appoggi elastici (nelle zone in prossimità dell'appoggio).

Forze sugli elementi secondari			
Interasse appoggi elastici	l	450,0	cm
Lunghezza inflessione	l_k	847,3	cm
Forza trasversale sui telai correnti	F_{Ed}	92,7	kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 67 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

4.7 Verifica dei telai trasversali correnti (D2)

Il telaio trasversale corrente è costituito dai due montanti verticali E e dalla trave di collegamento (traverso) con sezione doppio T (si veda la seguente figura).

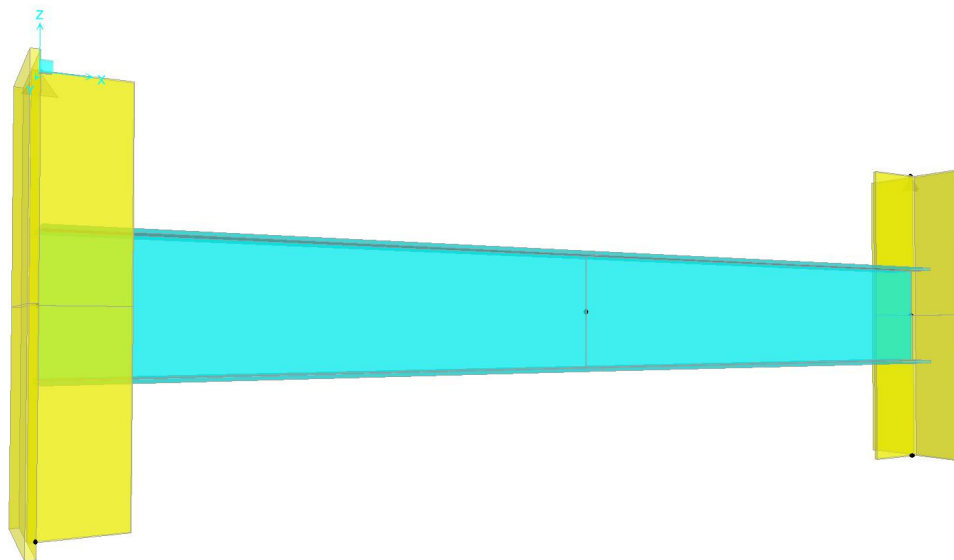


Figura 4.7 – Telaio trasversale corrente

Al telaio corrente è affidato il compito di impedire la stabilità delle piattabande compresse delle travi principali. Per tali motivi nel seguito si riportano le verifiche di resistenza degli elementi costituenti il traverso stesso, per la combinazione di carico che prevede l'azione instabilizzante della piattabanda e l'azione del vento. Il modello agli elementi finiti utilizzato considera le aste come elementi tipo "beam", con vincoli esterni a simulare le reali condizioni di connessione. Alle singole aste è associato il relativo valore del coefficiente (b) in modo da stimare adeguatamente la lunghezza libera di inflessione nel piano del telaio stesso e fuori dal piano.

Le verifiche di resistenza, sotto lo stato di sollecitazione combinato di flessione, trazione/compressione e taglio, sono effettuate per tutte le sezioni del traverso, dei diagonali e dei montanti verticali. Le verifiche di resistenza nel caso di elementi compressi tengono conto degli effetti dovuti all'instabilità assiale secondo le indicazioni de DM 14.01.2008 al punto 4.2.4.1.3.3 per membrature inflesse e compresse.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 68 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

4.7.1 Verifica del montante verticale

Nel prospetto seguente si riportano le verifica nella sezione maggiormente sollecitata del montante verticale, per la combinazione di progetto.

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB2
Units : KN, m, C

```

Frame : 5                Design Sect: montante
X Mid : 0,000           Design Type: Column
Y Mid : 0,000           Frame Type : Moment Resisting Frame
Z Mid : -1,350          Sect Class : Class 3
Length : 0,900          Major Axis : 0,000 degrees counterclockwise from local 3
Loc : 0,000             RLLF : 1,000

Area : 0,032            SMajor : 9,166E-04      rMajor : 0,098      AVMajor: 0,007
IMajor : 3,085E-04      SMinor : 0,003      rMinor : 0,177      AVMinor: 0,022
IMinor : 0,001          ZMajor : 0,002      E : 210000000,00
IXy : 0,000             ZMinor : 0,004      Fy : 355000,000

```

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	P	M33	M22	V2	V3	T
0,000	0,000	83,430	0,000	92,700	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (6.2)	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(6.2)	0,282	= 0,000	+ 0,282	+ 0,000	1,000	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Nb33,Rd Major	Nb22,Rd Minor
Axial	0,000	8774,897	10751,429	8774,897	10262,727

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major Moment	83,430	309,896	309,896	295,810
Minor Moment	0,000	966,624	966,624	

	K Factor	L Factor	k Factor	kzy Factor	kyz Factor	C1 Factor
Major Moment	2,000	2,000	1,000	1,000		1,000
Minor Moment	0,100	2,000	1,000		1,000	

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major Shear	92,700	1402,783	0,066	OK	0,000
Minor Shear	0,000	4212,057	0,000	OK	0,000

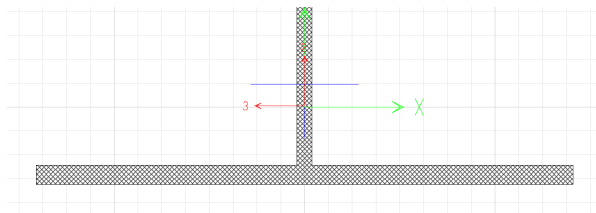


Figura 4.8 – Sezione del montante

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 69 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

4.7.2 Verifica del traverso

Nel prospetto seguente si riportano le verifiche nella sezione maggiormente sollecitata del traverso, per la combinazione di progetto.

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB1
Units : KN, m, C

Frame : 1	Design Sect: traverso h=60
X Mid : 1,250	Design Type: Beam
Y Mid : 0,000	Frame Type : Moment Resisting Frame
Z Mid : -0,900	Sect Class : Class 3
Length : 2,500	Major Axis : 0,000 degrees counterclockwise from local 3
Loc : 0,000	RLLF : 1,000

Area : 0,016	SMajor : 0,003	rMajor : 0,247	AVMajor: 0,007
IMajor : 0,001	SMinor : 4,805E-04	rMinor : 0,066	AVMinor: 0,009
IMinor : 7,208E-05	ZMajor : 0,004	E : 210000000,00	
Ixy : 0,000	ZMinor : 7,404E-04	Fy : 355000,000	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	P	M33	M22	V2	V3	T
0,000	0,000	-166,860	0,000	-66,744	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(6.62)	0,295	= 0,000	+ 0,295	+ 0,000	1,000	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Nb33,Rd Major	Nb22,Rd Minor
Axial	0,000	4484,525	5550,171	5123,201	4484,525

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major Moment	-166,860	1129,226	1129,226	1077,898
Minor Moment	0,000	162,470	162,470	

	K Factor	L Factor	k Factor	kzy Factor	kyz Factor	C1 Factor
Major Moment	1,000	2,000	1,000	1,000		1,000
Minor Moment	0,500	2,000	1,000		1,000	

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major Shear	66,744	1386,939	0,048	OK	0,000
Minor Shear	0,000	1692,546	0,000	OK	0,000

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	66,744	66,744



Figura 4.9 – Sezione del traverso

4.8 Verifica del traverso di pila

Le verifiche di resistenza sono effettuate per il traverso ed il montante.

Le verifiche sono condotte nelle seguenti situazioni:

- condizione sismica;
- condizione di sollevamento dell'impalcato.

Nel primo caso le sollecitazioni di progetto sono quelle derivanti dall'azione sismica schematizzata da due forze H_s agenti a livello della soletta (vedere Figura 4.10), definite come le massime azioni orizzontali trasversali trasmesse dai dispositivi d'isolamento.

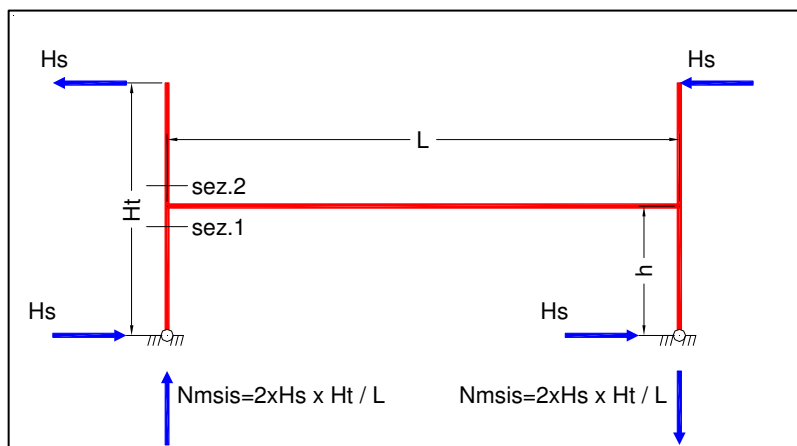


Figura 4.10 – Schematizzazione a telaio per il calcolo delle sollecitazioni sismiche sul traverso di pila

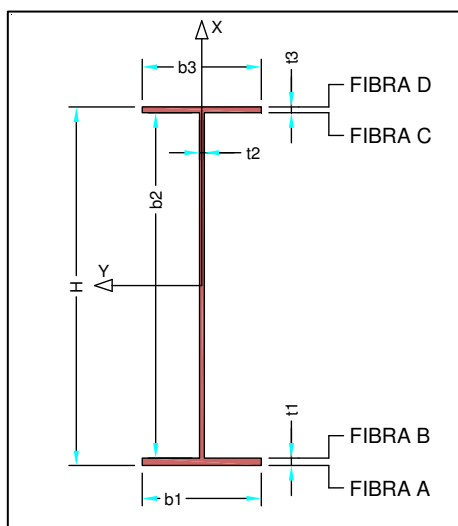


Figura 4.11 – Sezione del traverso

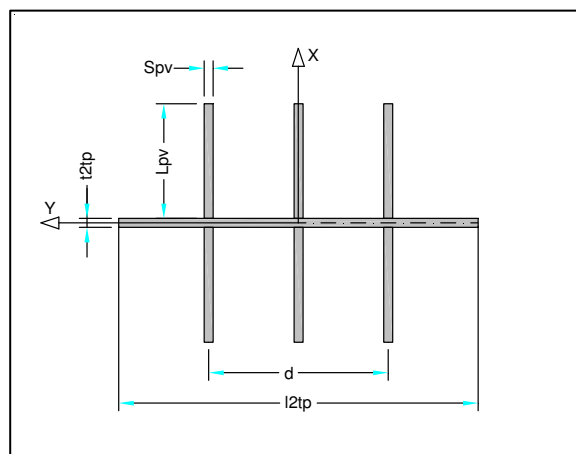


Figura 4.12 – Sezione del montante

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 71 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

RIFERIMENTO: TRAVERSO di PILA - SITUAZIONE SISMICA

GEOMETRIA DEL TRAVERSO E TELAIO DI PILA

Altezza del traverso.....	H		[cm]
Larghezza della piattabanda superiore.....	b3		[cm]
Spessore piattabanda superiore.....	t3		[cm]
Altezza dell'anima.....	b2		[cm]
Spessore dell'anima.....	t2		[cm]
Larghezza della piattabanda inferiore.....	b1		[cm]
Spessore piattabanda inferiore.....	t1		[cm]
Area della sezione trasversale.....	A		[cmq]
Luce del traverso.....	L	500	[cm]
Altezza della trave principale.....	Ht	180	[cm]
Posizione asse traverso ripetto estremo inferiore trave.....	h	90,00	[cm]

AZIONE VERTICALE SUI MONTANTI

Reazione dell'appoggio per peso carpenteria metallica.....	Rcm	-27700	[daN]
Reazione dell'appoggio per peso della soletta.....	Rsol	-135200	[daN]
Reazione dell'appoggio per peso azioni permanenti.....	Rperm	-70800	[daN]
Azione verticale totale sul montante.....	Nmstat	-233700	[daN]

AZIONE SISMICA

Rigidezza dell'isolatore.....	ke	3,28	[kN/mm]
Spostamento massimo dell'isolatore.....	d2_max	150	[mm]
Azione derivante dal singolo dispositivo.....	Hs	49200	[daN]

SOLLECITAZIONI SISMICHE SUL TRAVERSO

Posizione sezione di verifica dall'asse della trave.....	x	0,0	[cm]
Momento flettente.....	Mtsis	-88560	[daNm]
Taglio.....	Ttsis	35424	[daN]
Forza assiale.....	Ntsis	0	[daN]

SOLLECITAZIONI SISMICHE SUL MONTANTE

Distanza della sezione d'incastro da asse traverso.....	dinc	0,00	[cm]
Momento flettente [1]-[2] sezione 1.....	Mmsis1	-44280	[daNm]
Momento flettente [1]-[2] sezione 2.....	Mmsis2	44280	[daNm]
Taglio sezione 1.....	Tmsis1	-49200	[daN]
Taglio sezione 2.....	Tmsis2	49200	[daN]
Forza assiale sezione 1.....	Nmsis1	-35424	[daN]
Forza assiale sezione 2.....	Nmsis2	0	[daN]

VERIFICA DI RESISTENZA DEL TRAVERSO

CARATTERISTICHE D'INERZIA DEL TRAVERSO

Posizione del baricentro (rispetto estremo inferiore).....	x	40,00	[cm]
Momento centrale d'inerzia	Jx	294627	[cm^4]
Modulo di resistenza fibra D.....	WD	-7365,68	[cm^3]
Modulo di resistenza fibra C.....	WC	-7753,35	[cm^3]
Modulo di resistenza fibra B.....	WB	7753,35	[cm^3]
Modulo di resistenza fibra A.....	WA	7365,68	[cm^3]

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

Momento flettente.....	Mt	-88560,0	[daNm]
Taglio.....	Tt	35424,0	[daN]
Forza assiale.....	Nt	0,0	[daN]

TENSIONI

Tensione normale su fibra A.....	σ_A	-1202,33	[daN/cm ²]
----------------------------------	------------	----------	------------------------

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 72 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Tensione su fibra B.....	σ_B	-1142,22	[daN/cmq]	
Tensione tangenziale su fibra B.....	τ_B	-332,93	[daN/cmq]	
Tensione su fibra C.....	σ_C	1142,22	[daN/cmq]	
Tensione tangenziale su fibra C.....	τ_C	-332,93	[daN/cmq]	
Tensione su fibra D.....	σ_D	1202,33	[daN/cmq]	
Tensione ideale su fibra A.....	σ_{idA}	1202,33	[daN/cmq]	< 3381 [daN/cmq]
Tensione ideale su fibra B.....	σ_{idB}	1279,53	[daN/cmq]	< 3381 [daN/cmq]
Tensione ideale su fibra C.....	σ_{idC}	1279,53	[daN/cmq]	< 3381 [daN/cmq]
Tensione ideale su fibra D.....	σ_{idD}	1202,33	[daN/cmq]	< 3381 [daN/cmq]

VERIFICA DI RESISTENZA DEL MONTANTE

Lunghezza piatti verticali.....	Lpv	40	[cm]
Spessore piatti verticali.....	Spv	3,5	[cm]
Distanza fra i piatti verticali esterni.....	d		[cm]
Spessore dell'anima della trave principale.....	t2tp		[cm]
Lunghezza collaborante dell'anima.....	l2tp		[cm]
Area della sezione trasversale.....	Am	1060	[cmq]
Momento centrale d'inerzia	Jx	482513,3	[cm^4]
		3	
Posizione della sezione di verifica 1.....	x1	1	[cm]
Modulo di resistenza della sezione 1.....	W1	482513,3	[cm^3]
		3	
Momento statico per il calcolo delle tensioni tangenziali...	Sx*1	-8820	[cm^3]
Lunghezza della corda per il calcolo delle tens. tang.....	b1	10,5	[cm]
Posizione della sezione di verifica 2.....	x2	-41	[cm]
Modulo di resistenza della sezione 2.....	W2	-	[cm^3]
		11768,62	
Momento statico per il calcolo delle tensioni tangenziali...	Sx*2	0,00	[cm^3]
Lunghezza della corda per il calcolo delle tens. tang.....	b2	10,5	[cm]

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

SEZIONE: [1]

Momento flettente.....	Mm	-44280	[daNm]
Taglio.....	Tm	-49200	[daN]
Forza assiale.....	Nm	-269124	[daN]

TENSIONI

Tensione normale su sezione x1.....	σ_1	-244,71	[daN/cmq]
Tensione tangenziale su sezione x1.....	τ_1	85,65	[daN/cmq]
Tensione ideale su sezione x1.....	σ_{id1}	286,17	[daN/cmq] < 3381 [daN/cmq]
Tensione normale su sezione x2.....	σ_2	-630,15	[daN/cmq]
Tensione tangenziale su sezione x2.....	τ_2	0,00	[daN/cmq]
Tensione ideale su sezione x2.....	σ_{id2}	630,15	[daN/cmq] < 3381 [daN/cmq]

Nella condizione di sollevamento dell'impalcato le sollecitazioni sul traverso di pila sono determinate tramite un'analisi statica lineare eseguita su un modello agli elementi finiti in cui il telaio di pila è schematizzato con elementi di tipo "beam". Nella Figura 4.13 è riportata una vista del modello di calcolo utilizzato.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 73 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

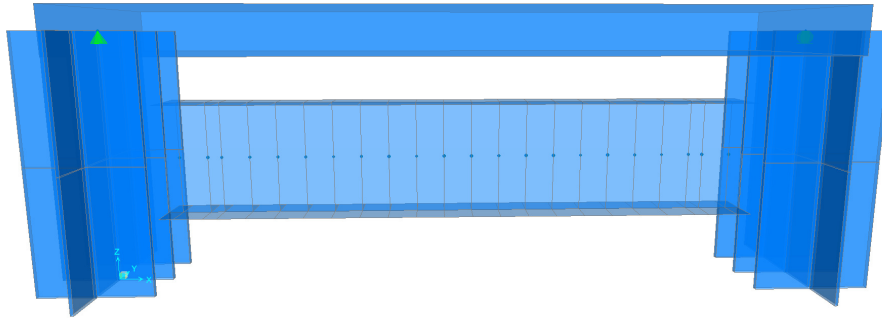


Figura 4.13 – Modello “beam” per il calcolo delle sollecitazioni dovute al sollevamento sul traverso di pila

Le verifiche di resistenza del traverso nella situazione di sollevamento sono riportate di seguito:

SEZIONE DI MEZZERIA

CARATTERISTICHE MECCANICHE ACCIAIO

Coeff. parziale acciaio	gM0 =	1,05
Coeff. parziale acciaio	gM1 =	1,10
Tens. snervamento anima	fyw =	3550 Kg/cm2
Tens. Snerv. flangia sup.	fyfs =	3550 Kg/cm2
Tens. Snerv. flangia inf.	fyfi =	3550 Kg/cm2

TRAVE IN ACCIAIO

Posiz. baricentro (Ga)	Ya =	39,8 cm
Inerzia rispetto a Ga	Ia =	294266,8 cm4

SEZIONI TIPO		5	
Azione		Acciaio	
Area	Ai.	259	cm ²
Posiz. baricentro (G)	Yi.	40,00	cm
Inerzia rispetto a G	Ii.	294627	cm4
Modulo p.to D	Wi,D	-7322	cm ³
Modulo p.to C	Wi,C	-7705	cm ³
Modulo p.to B	Wi,B	7783	cm ³
Modulo p.to A	Wi,A	7392	cm ³

CARICHI	F. Ass.	Momento	Taglio	Coeff.	Sez.
	N [kN]	M [kNm]	V [kN]	combo	tipo
(1) Azione sollevamento impalcato	-1409,0	-370,0	0,0	1,35	5

SOLLECITAZIONI			TENSIONI [daN/cm ²]								
N × Coeff.	M × Coeff.	V × Coeff.	Fibra	Fibra	Fibra	Fibra	Fibra	Fibra	Fibra	Arm.	Anima
[kN]	[kNm]	[kN]	A	B	C	D	E	F		Af1	BC

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 74 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

(1)	-1902,2	-499,5	0,0	-1422	-1387	-88	-54	0	0	0	0
-----	---------	--------	-----	-------	-------	-----	-----	---	---	---	---

VERIFICA DI RESISTENZA ALLO SLU

Tensione normale massima 1422 daN/cm² < 3381 daN/cm² VERIFICA POSITIVA

SEZIONE DI ESTREMITA'

CARATTERISTICHE MECCANICHE ACCIAIO

Coeff. parziale acciaio	gM0 =	1,05
Coeff. parziale acciaio	gM1 =	1,10
Tens. snervamento anima	fyw =	3550 Kg/cm ²
Tens. Snerv. flangia sup.	fyfs =	3550 Kg/cm ²
Tens. Snerv. flangia inf.	fyfi =	3550 Kg/cm ²

TRAVE IN ACCIAIO

Inerzia rispetto a Ga Ia = 371448,0 cm⁴

SEZIONI TIPO		5	
Azione		Acciaio	
Area	Ai.		cm ²
Posiz. baricentro (G)	Yi.		cm
Inerzia rispetto a G	Ii.	371448	cm ⁴
Modulo p.to D	Wi,D	-9286	cm ³
Modulo p.to C	Wi,C	-9775	cm ³
Modulo p.to B	Wi,B	9775	cm ³
Modulo p.to A	Wi,A	9286	cm ³

CARICHI	F. Ass.	Momento	Taglio	Coeff.	Sez.
	N [kN]	M [kNm]	V [kN]	combo	tipo
(1) Azione sollevamento impalcato	-1409,0	-369,0	2340,0	1,35	5

SOLLECITAZIONI			TENSIONI [daN/cm ²]								
N × Coeff.	M × Coeff.	V × Coeff.	Fibra	Fibra	Fibra	Fibra	Fibra	Fibra	Fibra	Arm.	Anima
[kN]	[kNm]	[kN]	A	B	C	D	E	F		Af1	BC
(1)	-1902,2	-498,2	3159,0	-983	-956	63	90	0	0	0	1188

VERIFICA DI RESISTENZA ALLO SLU

Tensione ideale su anima 2269 daN/cm² < 3381 daN/cm² VERIFICA POSITIVA

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 75 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 76 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

5 Verifica della soletta in calcestruzzo armato

5.1 Verifiche delle predalles

5.1.1 Predalle L=10,00 m – Verifiche di resistenza

Si riportano la verifiche della sezione dello sbalzo e della sezione di campata per le predalle dotate di tralicci HD 12/16/10, H = 20,5 cm.

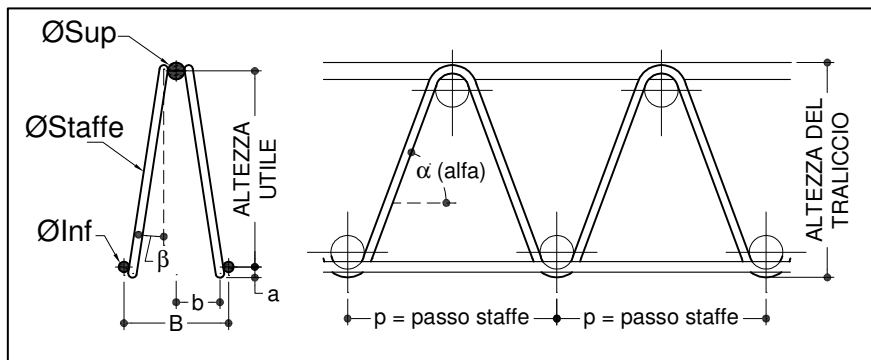
Verifica predalle in fase di autoportanza: Campata

DATI GEOMETRICI

Interasse tra le travi	i =	500 [cm]
Lunghezza dello sbalzo	l =	250 [cm]
Largh. piattabanda superiore SX	b3s =	65 [cm]
Largh. piattabanda superiore DX	b3d =	65 [cm]
Lunghezza della zona di getto da filo piattabanda sullo sbalzo	Lg =	90 [cm]
Lungh. di calcolo getto sbalzo	Lcgs =	95 [cm]
Lunghezza di calcolo sbalzo	Lcs =	222,5 [cm]
Luce netta predalle in campata	Ln =	435 [cm]
Distanza fra la linea d'appoggio della predalle e filo piattabanda	=	5 [cm]
Luce di calcolo campata	Lc =	383,5 [cm]
Distanza di appoggio su piattabanda		7,5 [cm]

CARATTERISTICHE DEL TRALICCIO Tipo 1¹ Tipo 2²

Altezza del traliccio	Ht =	20,5 [cm]
Øsup	=	16 [mm]
Øinf	=	12 [mm]
Østaffe	=	10 [mm]
n° tralicci/lastra.....	=	5
Parametro a	=	4 [mm]
Altezza utile traliccio	Hu =	18,7 [cm]
Angolo alfa	α =	70 (°)
Angolo beta	β =	9 (°)
Passo delle staffe	p =	20 [cm]
Larghezza base traliccio	B =	10 [cm]
Larghezza	b =	3,3 [cm]



ANALISI DEI CARICHI

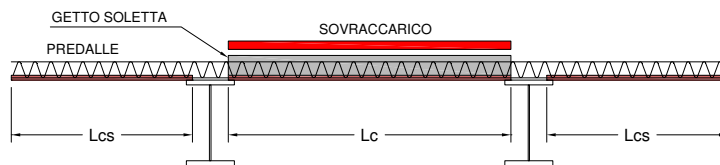
Calcestruzzo Rck = 40 [MPa]
 Tensione di progetto del cls fcd = 18,8 [MPa]
 Acciaio = B450C
 Tensione di progetto acciaio fyd = 391,3 [N/mm²]
 Peso specifico del cls gamma_cls = 2400 [daN/m³]
 Larghezza della predalle Lp = 120 [cm]
 Spessore della predalle hp = 6 [cm]
 Spessore getto del cls hc = 25 [cm]

 Spessore tot = 31 [cm]

	Peso	Lp	Carico	coeff	tot	parz
	[daN/m ²]	[m]	[daN/m]	combo	[daN/m]	[daN/m]
Peso della soletta	Wc = 600 x	1,2 =	720 x	1,35 =	972	
Peso della predalle	Wp = 144 x	1,2 =	173 x	1,35 =	234	
Peso delle armature	Wa = 60 x	1,2 =	72 x	1,35 =	97	
Sovrac. Personale e attrezzature ...	Wacc = 75 x	1,2 =	90 x	1,5 =	135	

						Carico totale = 1438

	[daN/ml]	[m]	[daN]	[daN]
Peso della veletta	Wv = 97,5 x	1,2 =	117 x	1,35 = 158



Il peso proprio della predalle e delle armature sono stati considerati distribuiti per l'intera lunghezza della predalle, compresi gli sbalzi, mentre il carico del getto fluido e i sovraccarichi dovuti a personale e attrezzature sono stati considerati distribuiti solamente nella campata centrale.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 78 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Il momento flettente nella sezione di mezzeria della campata è pertanto pari al momento dovuto al carico totale, calcolato su uno schema a trave appoggiata, diminuito del contributo del momento negativo dei carichi agenti sugli sbalzi (peso proprio predalle + peso armature).

SOLLECITAZIONI

Momento flettente M = 1824 [daNm]
Taglio T = 2757 [daN]
Forza assiale N = 9754 [daN]
Forza assiale sulle staffe S = 1485 [daN]

VERIFICA A TRAZIONE CORRENTI INFERIORI

Armature in esercizio inferiori = 5 Ø 20
Armature in esercizio inferiori = 0 Ø 10
Area correnti inferiori Asi = 27,01 [cm²]
Tensione armature = 36,1 [N/mm²] < 391,3 [N/mm²]

VERIFICA A COMPRESSIONE CORRENTI SUPERIORI

Area correnti superiori = 10,05 [cm²]
Coefficiente β = 1
Luce L = 20 [cm]
Lunghezza libera di inflessione L0 = 20 [cm]
Raggio d'inerza r = 0,4 [cm]
Snellezza lambda = 50
Coefficiente 1/(chi) = 1,425
Tensione armature = 138,3 [N/mm²] < 391,3 [N/mm²]

VERIFICA A COMPRESSIONE DELLE STAFFE

Area di una staffa Asw = 0,79 [cm²]
Coefficiente β = 0,9
Lunghezza di una staffa Lsw = 21,5 [cm]
Lunghezza libera di inflessione L0 = 19,4 [cm]
Raggio d'inerza r = 0,25 [cm]
Snellezza lamda = 78
Coefficiente 1/(chi) = 2,179
Tensione armature = 136,5 [N/mm²] < 391,3 [N/mm²]

Legenda

- M = [(Carico tot × Lc²) / 8] - [(Wa + Wp) × (Lcs)² / 2]
- T = (Carico tot × Lc) / 2
- N = M / altezza utile del traliccio
- S = T / (2 × sen(α) × cos(β)), dove S è forza assiale su un braccio delle staffe dei tralici posizionati sulla predalle

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 79 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

- β il coefficiente che tiene conto delle condizioni di vincolo delle barre nella verifica di stabilità
- $r = \frac{\emptyset}{4}$ è il raggio d'inerzia delle armature compresse

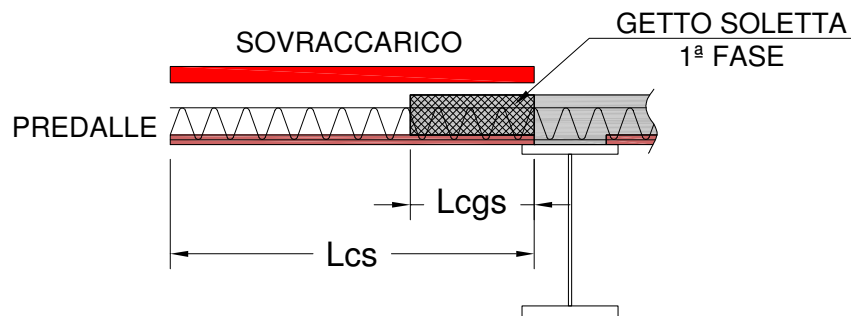
Verifica predalle in fase di autoportanza: Mensola laterale

Il getto della soletta dell'impalcato verrà effettuato in due fasi distinte:

1a Fase: getto della zona centrale fra le travi principali e degli sbalzi per un tratto pari a 122,5 cm dall'asse della trave metallica;

2a Fase: completamento del getto degli sbalzi (da eseguirsi dopo che il calcestruzzo della 1a fase ha raggiunto la resistenza di 250 daN/cm²).

1ª Fase



DATI GEOMETRICI	
Lunghezza dello sbalzo	$l = 250$ [cm]
Larghezza piattabanda superiore	$b_3 = 65$ [cm]
Lunghezza predalle da filo	
piattabanda ad estremo sbalzo	$= 217,5$ [cm]
Distanza fra la linea d'appoggio	
della predalle e filo piattabanda	$= 5$ [cm]
Lunghezza di calcolo Sbalzo	$L_{cs} = 222,5$ [cm]
Lunghezza della zona di getto da	
filo piattabanda sullo sbalzo	$L_g = 90$ [cm]
Lungh. di calcolo getto balzo	$L_{cgs} = 95$ [cm]

CARATTERISTICHE DEL TRALICCIO	
Altezza del traliccio	$H_t = 20,5$ [cm]
\emptyset_{sup}	$= 16$ [mm]
\emptyset_{inf}	$= 12$ [mm]
\emptyset_{staffe}	$= 10$ [mm]
n° tralicci/lastra	$= 3$
Parametro a	$= 4$ [mm]

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 80 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Altezza utile traliccio Hu = 18,7 [cm]
Angolo alfa α = 70 (°)
Angolo beta β = 9 (°)
Passo delle staffe p = 20 [cm]
Larghezza base traliccio B = 10 [cm]
Larghezza b = 3,3 [cm]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente M = -1944 [daNm]
Taglio T = 2118 [daN]
Forza assiale N = 10396 [daN]
Forza assiale sulle staffe S = 1141 [daN]

VERIFICA A TRAZIONE CORRENTI SUPERIORI

Area correnti inferiori Asi = 6,03 [cm²]
Tensione armature = 172,4 [N/mm²] < 391,3 [N/mm²]

VERIFICA A COMPRESSIONE DELLE ARMATURE AGGIUNTIVE INFERIORI

Armature aggiuntive \emptyset_{inf} = 20 [mm]
n° barre n = 4
Area armature aggiuntive Asi = 12,57 [cm²]
Coefficiente beta β = 1
Luce L = 50 [cm]
Lunghezza libera di inflessione L0 = 50 [cm]
Raggio d'inerza r = 0,5 [cm]
Snellezza λ = 100
Coefficiente $1/(\chi)$ = 3,096
Tensione armature = 256,1 [N/mm²] < 391,3 [N/mm²]

VERIFICA A COMPRESSIONE DELLE STAFFE

Area di una staffa Asw = 0,79 [cm²]
Coefficiente beta β = 0,9
Lunghezza di una staffa Lsw = 21,5 [cm]
Lunghezza libera di inflessione L0 = 19,4 [cm]
Raggio d'inerza r = 0,25 [cm]
Snellezza λ = 78
Coefficiente $1/(\chi)$ = 2,179
Tensione armature = 104,9 [N/mm²] < 391,3 [N/mm²]

Legenda

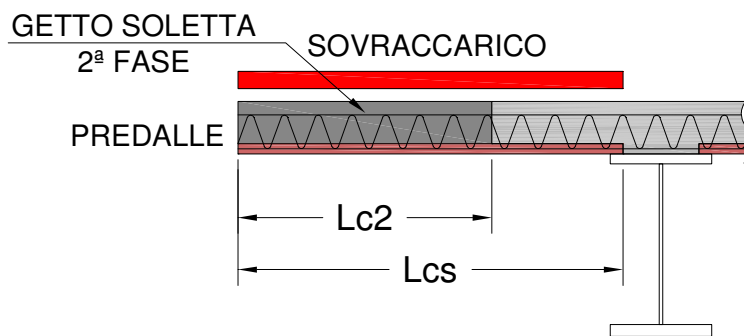
- M = Wc × Lcgs² / 2 + (Wp + Wa + Wacc) × Lcs² / 2 + Wv × Lcs

- T = Wc × Lcgs + (Wp + Wa + Wacc) × Lcs + Wv

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 81 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

- $N = M / \text{altezza utile del traliccio}$
- $S = T / (2 \times \sin(\alpha) \times \cos(\beta))$, dove S è forza assiale su un braccio delle staffe dei tralicci posizionati sulla predalle
- β il coefficiente che tiene conto delle condizioni di vincolo delle barre nella verifica di stabilità
- $r = \varnothing / 4$ è il raggio d'inerzia delle armature compresse

2ª Fase



DATI GEOMETRICI

Lunghezza di calcolo $L_{c2} = \dots\dots\dots 127,5$ [cm]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente $M = -1370$ [daNm]
Taglio $T = 1991$ [daN]
Forza assiale $N = 7326$ [daN]
Forza assiale sulle staffe $S = 1073$ [daN]

VERIFICA A TRAZIONE CORRENTI SUPERIORI

Area correnti superiori..... $A_{si} = 6,03$ [cm²]
Tensione armature $= 121,5$ [N/mm²] < 391,3 [N/mm²]

VERIFICA A COMPRESSIONE DELLE STAFFE

Area di una staffa $A_{sw} = 0,79$ [cm²]
Coefficiente beta $\beta = 0,9$
Lunghezza di una staffa $L_{sw} = 21,5$ [cm]
Lunghezza libera di inflessione $L_0 = 19,4$ [cm]
Raggio d'inerzia $r = 0,25$ [cm]
Snellezza $\lambda = 78$
Coefficiente $1/(\chi) = 2,179$
Tensione armature $= 98,7$ [N/mm²] < 391,3 [N/mm²]

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 82 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Legenda

- $M = \text{Carico totale} \times Lc^2 / 2 + Wv \times Lc^2$
- $T = \text{Carico totale} \times Lc + Wv$
- $N = M / \text{altezza utile del traliccio}$
- $S = T / (2 \times \text{sen}(\alpha) \times \text{cos}(\beta))$, dove S è forza assiale su un braccio delle staffe dei tralicci posizionati sulla predalle
- β il coefficiente che tiene conto delle condizioni di vincolo delle barre nella verifica di stabilità
- $r = \emptyset / 4$ è il raggio d'inerzia delle armature compresse

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 83 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

5.1.2 Predalle L=10,00 m – Verifica di deformabilità

La verifica è condotta in conformità al punto C4.1.2.2.2 della Circolare n° 617/C.S.LL.PP secondo il quale la freccia può calcolarsi secondo l'espressione:

$$f = \xi f_{fess} + (1 - \xi) f_{int}$$

dove:

- f_{fess} è la freccia calcolata in condizioni di sezione fessurata;
- f_{int} è la freccia calcolata in condizioni di sezione non fessurata;
- $\xi = 1 - c\beta^2$ con $\beta = M_{cr} / M_{sd}$ [$0 \leq \beta \leq 1$];
- M_{cr} è il momento di prima fessurazione.

VERIFICA DELLA FRECCIA MASSIMA IN CAMPATA

.....	Num. Ø	d
.....	[mm]	[cm]
Armature superiori traliccio	5 16	26,8
Armature inferiori traliccio	10 12	3,6
Armatura tipo 1	0 0	0
Armatura tipo 2	0 0	
Armatura tipo 3	0 0	
Rete elettrosaldata	8 5	2,8
.....		
Spessore predalle in mezzzeria	6 [cm]	
.....		

Calcolo dei momenti d'inerzia della sezione omogeneizzati all'acciaio					
Momento d'inerzia J della sezione integra	3988,59 cm ⁴	EJ int.	8376,03 [kN x mq]		
Momento d'inerzia J della sezione fessurata	1984,10 cm ⁴	EJ fess.	4166,60 [kN x mq]		
Elemento	J [cm ⁴]	A [cmq]	d _{int} [cm]	d _{fess} [cm]	pos. [cm]
Predalle	2160	720	-1,578	9,682	3
Armature superiori del traliccio	1,608	10,05	18,322	-10,218	22,9
Armature inferiori del traliccio	1,017	11,30	-0,978	9,082	3,6
Armatura aggiuntiva tipo 1	0	0	-4,578	12,682	0
Armatura aggiuntiva tipo 2	0	0	-4,578	12,682	0
Armatura aggiuntiva tipo 3	0	0	-4,578	12,682	0
Rete elettrosaldata	0,025	1,57	-1,778	9,882	2,8

Tabella 5.1 – Caratteristiche inerziali della predalle usate per il calcolo della freccia

Modulo elastico dell'acciaio [Es] = 210000 [MPa]
Modulo elastico del calcestruzzo [E_{cm} 10gg] = 31986 [MPa]
Coefficiente d'omogeneizzazione [n] = 6,57
Resistenza car. a trazione per flessione [f_{cfk}] ... = 2,60 [MPa]

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 84 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Distanza fra correnti sup. e asse predalle [h] = 19,9 [cm]
Momento di prima fessurazione M_{cr}..... = 37,30 [kNm]
Coefficiente [c] = 1
Momento flettente di progetto [M_{sd} max]..... = 19,39 [kNm]
Coefficiente [beta] = 1
Coefficiente [zeta] = 0
Deformazione massima = 0,00092 [cm]= L_c/1081
Deformazione limite = 0,355 [cm]= L_c/400
Esito verifica = POSITIVO

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 85 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

5.2 Verifiche di resistenza e fessurazione della soletta in esercizio

5.2.1 Tratto impalcato con larghezza L=10,00 m

Le verifiche di resistenza e fessurazione della soletta sono state condotte in base alle sollecitazioni determinate con un modello agli elementi finiti che la schematizza come un grigliato di aste con interasse 0,50 m appoggiato in corrispondenza delle travi principali.

I carichi di progetto considerati sono i seguenti:

- peso proprio della soletta $2500 \times 0,31 = 775$ daNm⁻²
- peso della pavimentazione stradale $2000 \times 0,11 = 220$ daNm⁻²
- peso marciapiede e cordolo $2500 \times 0,15 = 400$ daNm⁻²
- peso di ciascuna barriera tipo bordo ponte = 100 daNm⁻¹
- peso di ciascuna veletta = 155 daNm⁻¹

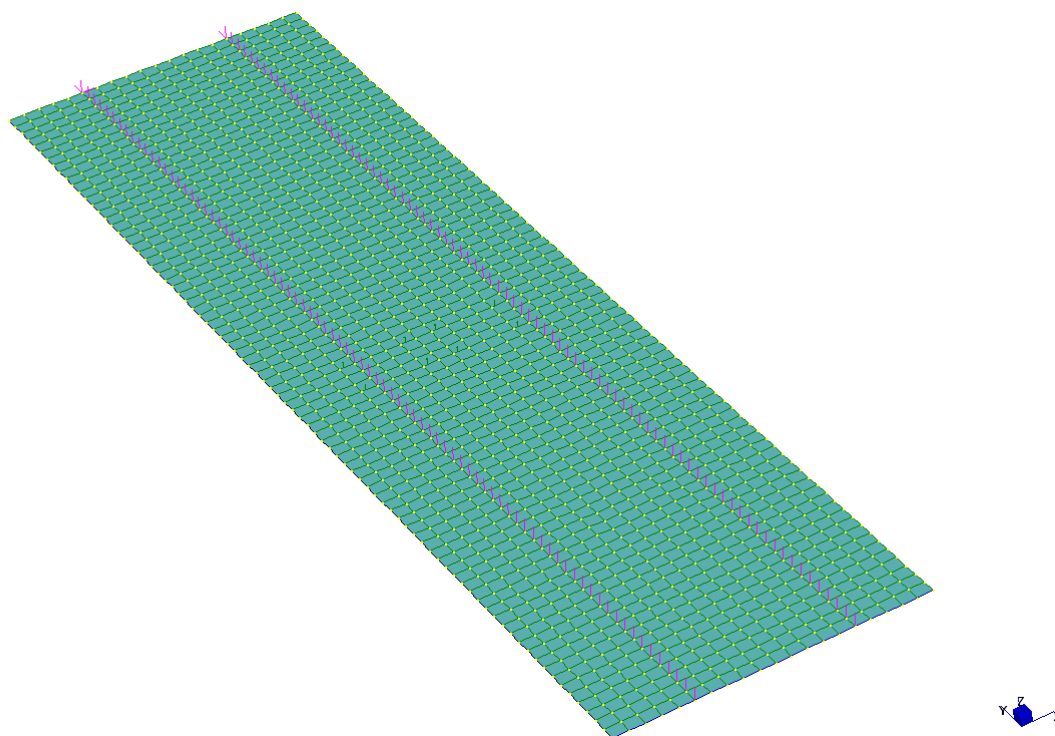


Figura 5.1 – Vista del modello agli elementi finiti

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 86 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Carichi mobili Q_{1k} e q_{1k} (schema di carico 1 di cui al paragrafo 5.1.3.3.5 delle NTC2008), disposti come da schemi successivi in modo da massimizzare le sollecitazioni.

Le sollecitazioni sono state determinate per le seguenti disposizioni longitudinali dei carichi tandem:

- carichi disposti nella generica sezione corrente dell'impalcato;
- carichi disposti in prossimità della testata dell'impalcato.

Per ognuna di tali disposizioni i carichi sono stati disposti trasversalmente sull'impalcato nelle configurazioni di carico così descritte:

- carico mobile sullo sbalzo (S) destro denominata configurazione S-DX1;
- carico mobile sullo sbalzo (S) sinistro denominata configurazione S-SX1;
- carico mobile in campata (C) denominate configurazione C1, C2, C3.

Le figure seguenti mostrano gli schemi delle configurazioni di carico sopra descritte.

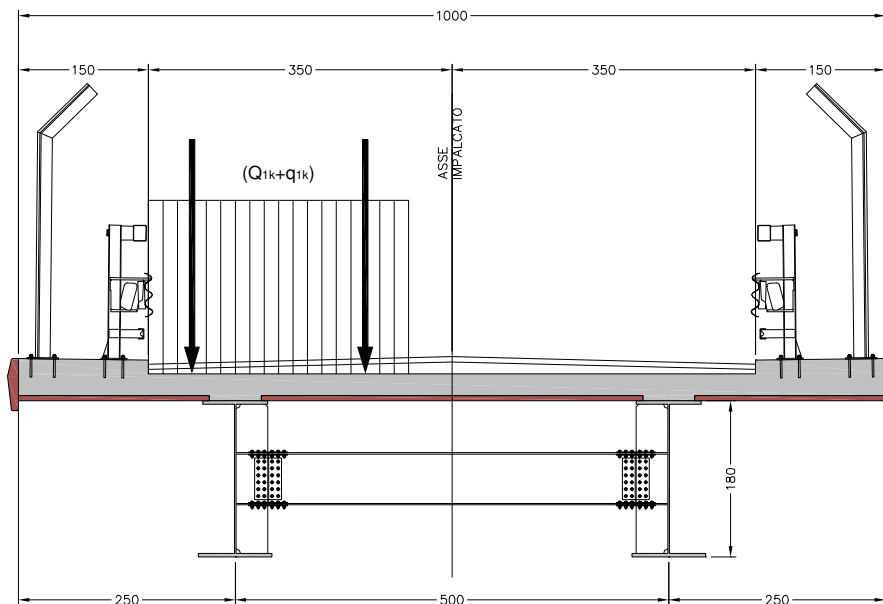


Figura 5.2 – Disposizione trasversale dei carichi mobili per la configurazione S-SX

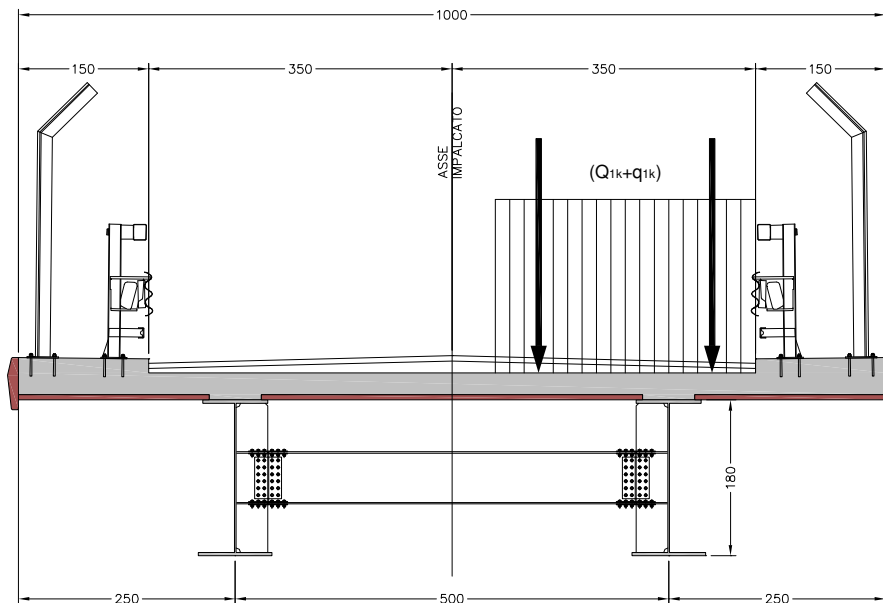


Figura 5.3 – Disposizione trasversale dei carichi mobili per la configurazione S-DX

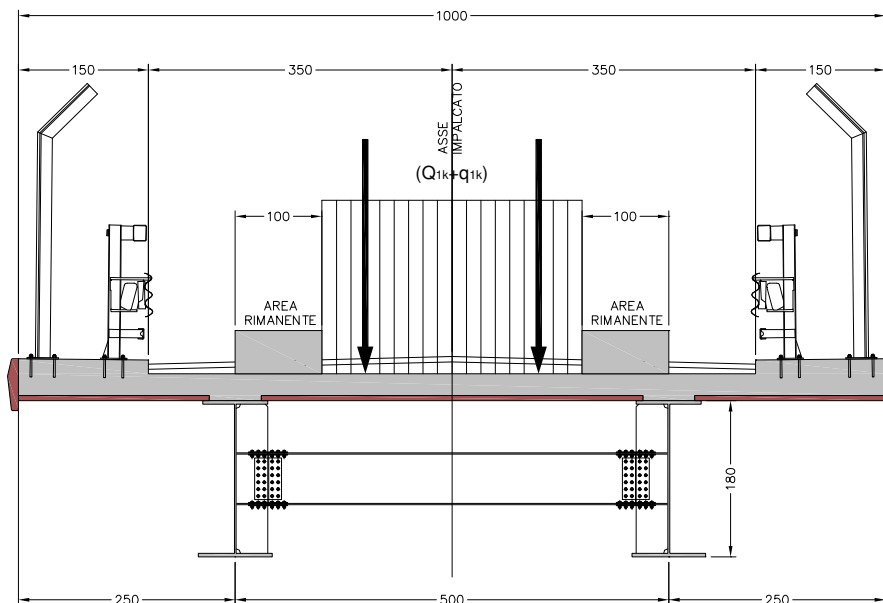


Figura 5.4 - Disposizione trasversale dei carichi mobili per la configurazione C1

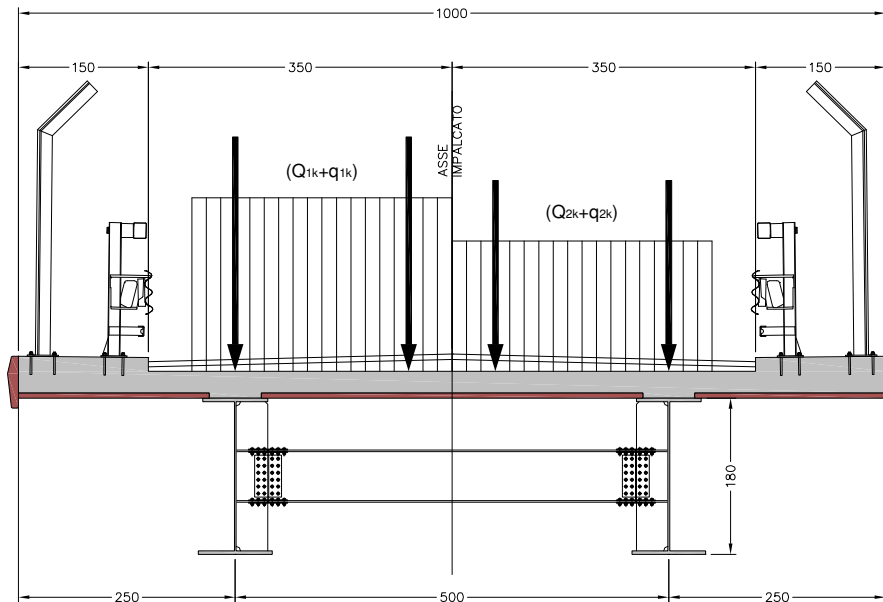


Figura 5.5 - Disposizione trasversale dei carichi mobili per la configurazione C2

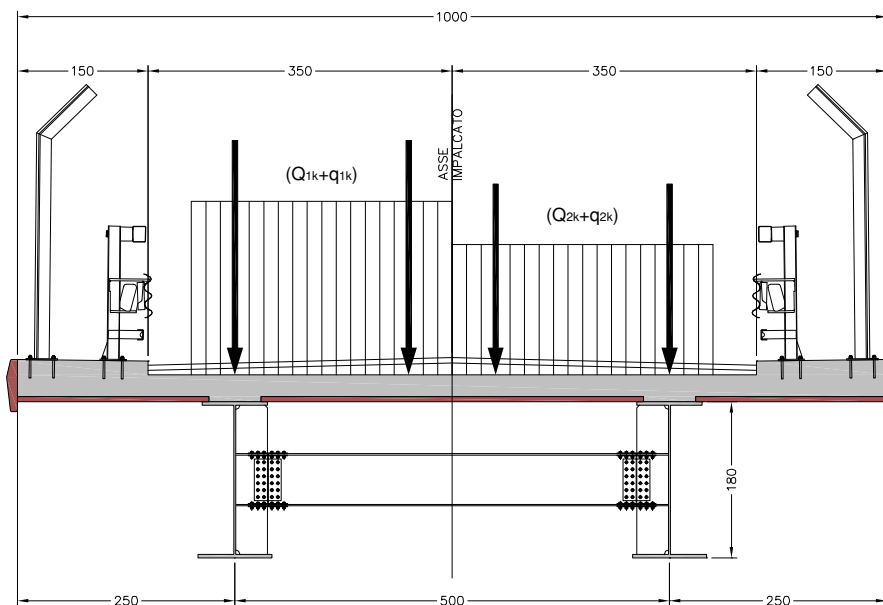


Figura 5.6 - Disposizione trasversale dei carichi mobili per le configurazioni C3

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 89 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Per la realizzazione della soletta è previsto l'utilizzo di calcestruzzo classe Rck 40 MPa e acciaio tipo B450C.

Le sollecitazioni di progetto sono state ottenute combinando le condizioni elementari:

- SLU = 1,35 (g₁+ g₂) +1,35 q₁
- Combinazione RARA = g₁ + g₂ + q₁
- Combinazione FREQUENTE = g₁ + g₂ + 0,75 q₁
- Combinazione QUASI PERMANENTE = g₁ + g₂

Le verifiche di resistenza e fessurazione sono state eseguite considerando le sollecitazioni derivanti dall'involuppo di quelle ricavate per le varie configurazioni di carico mobile e per i carichi permanenti.

Le caratteristiche dei materiali e i parametri di calcolo usati nelle verifiche sono riassunti nella tabella successiva.

+-----+
 | PARAMETRI DI CALCOLO PER IL CALCESTRUZZO |
 +-----+

Resistenza cubica caratteristica a compressione.....	Rck	400	[daN/cm ²]
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione.....	fck	332,0	[daN/cm ²]
Coefficiente riduttivo per la resistenza a lungo termine.....	alphacc	0,85	
Coefficiente parziale di sicurezza.....	gammaac	1,5	
Resistenza di calcolo a compressione.....	fcd	188,1	[daN/cm ²]
Deformazione a snervamento.....	epsc2	-0,002	
Deformazione a rottura.....	epsccu	-0,0035	
Resistenza cilindrica media a compressione.....	fcm	340,0	[daN/cm ²]
Resistenza media a trazione.....	fctm	30,99	[daN/cm ²]
Resistenza caratteristica a trazione.....	fctk	21,7	[daN/cm ²]
Resistenza media a trazione per flessione.....	fctfm	37,2	[daN/cm ²]
Resistenza caratteristica a trazione per flessione.....	fctfk	26,0	[daN/cm ²]
Coefficiente di omogeneizzazione per verifiche in esercizio.....	n	15	

+-----+
 | PARAMETRI DI CALCOLO PER L'ACCIAIO |
 +-----+

Tensione di snervamento.....	fyk	4500	[daN/cm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza.....	gammaas	1,15	
Resistenza di calcolo dell'acciaio.....	fyd	3913,0	[daN/cm ²]
Modulo elastico dell'acciaio.....	Es	2060000	[daN/cm ²]
Deformazione a rottura.....	epsyu	0,01	

+-----+
 | TENSIONI DI RIFERIMENTO PER VERIFICHE IN ESERCIZIO | metodo di verifica = **SLU** |
 +-----+

Massima tensione di compressione del cls in combinazione rara.....	sc	199,2	[daN/cm ²]
Massima tensione di compressione del cls in comb. quasi permanente....	sc	149,4	[daN/cm ²]
Massima tensione di trazione nell'acciaio in combinazione rara.....	ss	3600	[daN/cm ²]

+-----+
 | LIMITI DI APERTURA DELLE FESSURE |
 +-----+

CONDIZIONI AMBIENTALI	MOLTO AGGRESSIVE	COMBINAZIONE DELLE AZIONI	wd [mm]
ORDINARIE	<input type="checkbox"/>	frequente	0,4
		quasi perman.	0,3
AGGRESSIVE	<input type="checkbox"/>	frequente	0,3
		quasi perman.	0,2
MOLTO AGGRESSIVE	<input checked="" type="checkbox"/>	frequente	0,2
		quasi perman.	0,2

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 91 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

5.2.1.1 Sintesi dei risultati delle verifiche nelle zone correnti dell'impalcato

Si riportano nel seguito, sotto forma di diagrammi ed in modo esteso per le sezioni più sollecitate, le verifiche di resistenza e fessurazione della soletta. I calcoli sono stati eseguiti con un programma su sezioni di larghezza 100 cm distanti fra loro 5 cm, in riferimento alla disposizione delle armature di cui alla Figura 5.8, tenendo conto a livello di ciascuna sezione dell'effettivo ancoraggio delle barre.

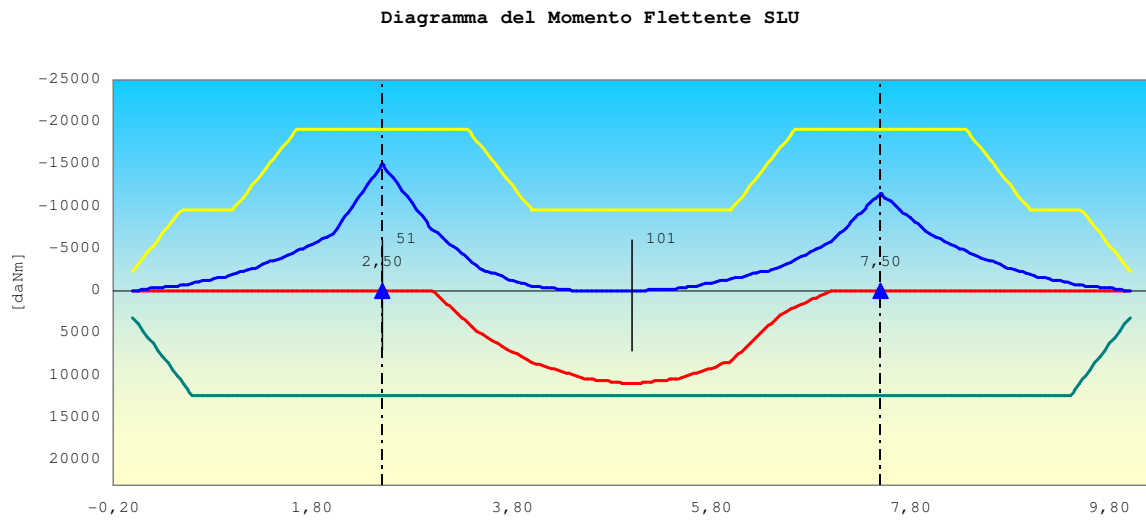


Figura 5.7 – Involuppo delle sollecitazioni flettenti di progetto (SLU) e diagrammi dei momenti resistenti delle armature

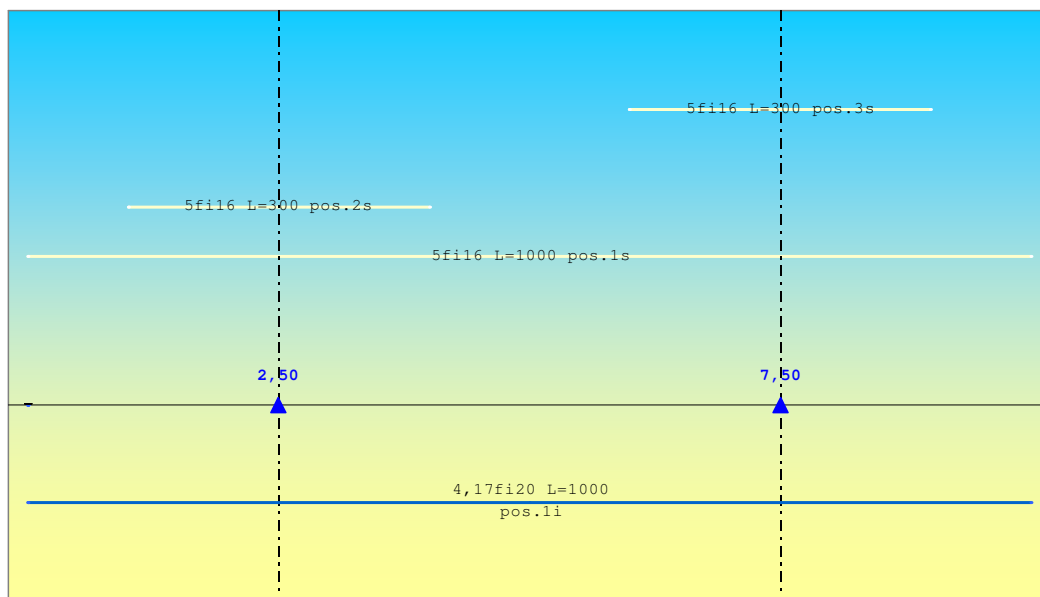


Figura 5.8 - Disposizione delle armature trasversali della soletta

Verifica di resistenza SLU: coefficiente $\eta = M/M_{res}$

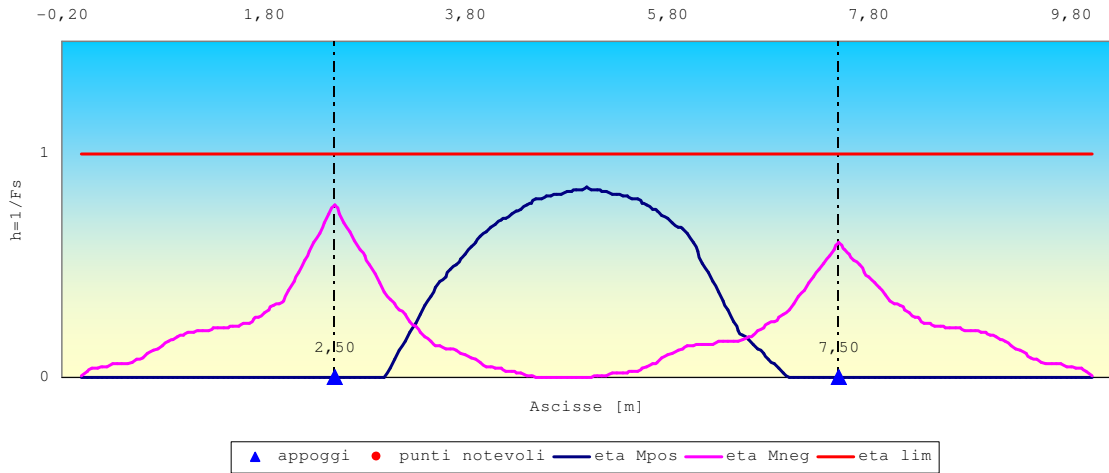
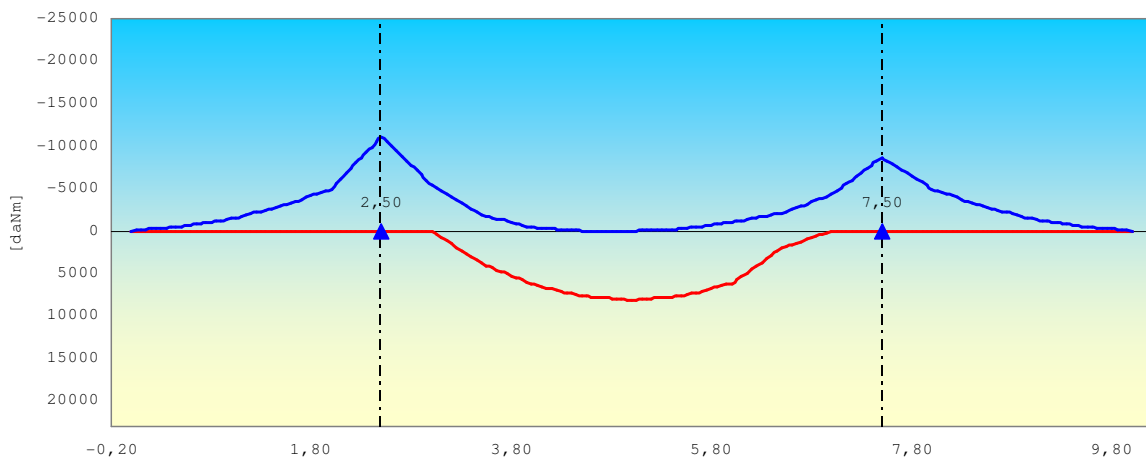
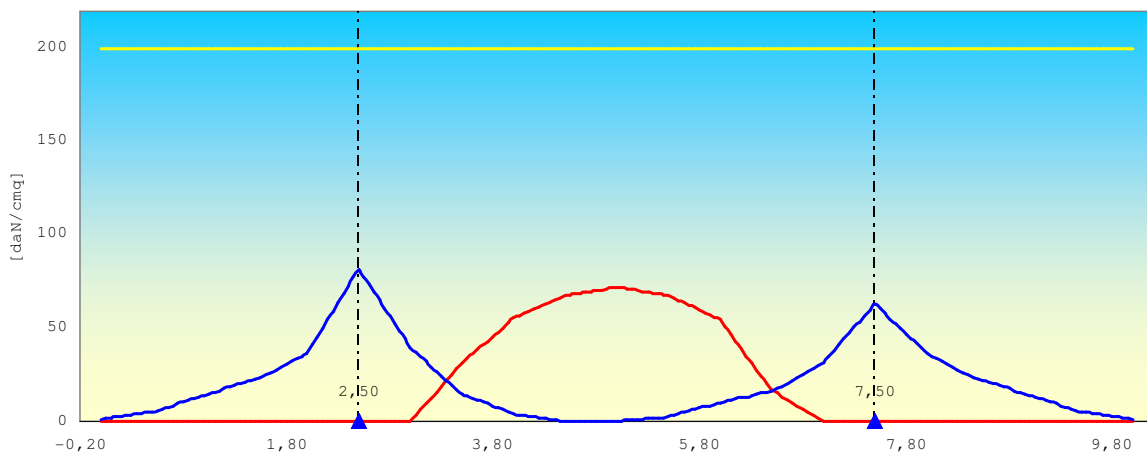


Diagramma del Momento Flettente nella combinazione rara



Tensioni nel calcestruzzo nella combinazione rara



Tensioni nelle armature nella combinazione rara

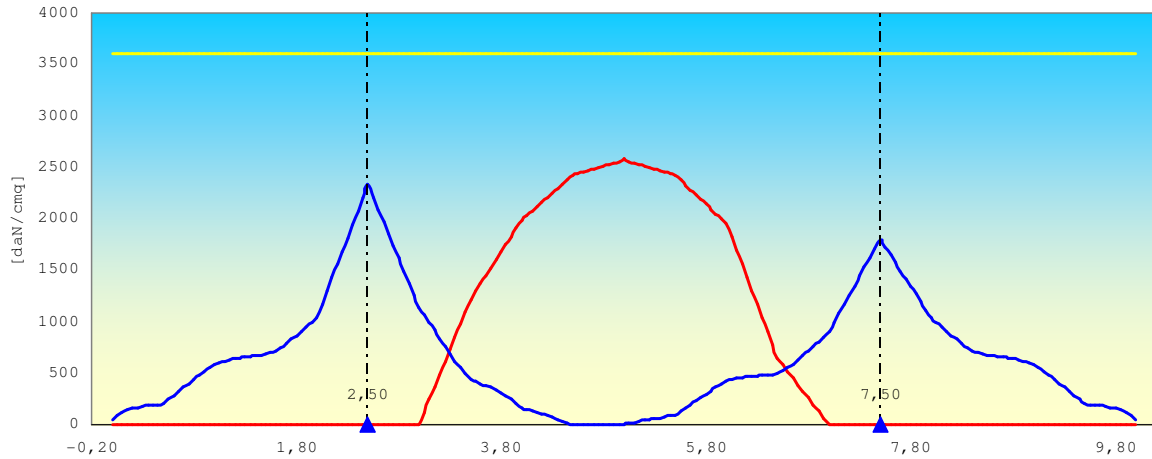
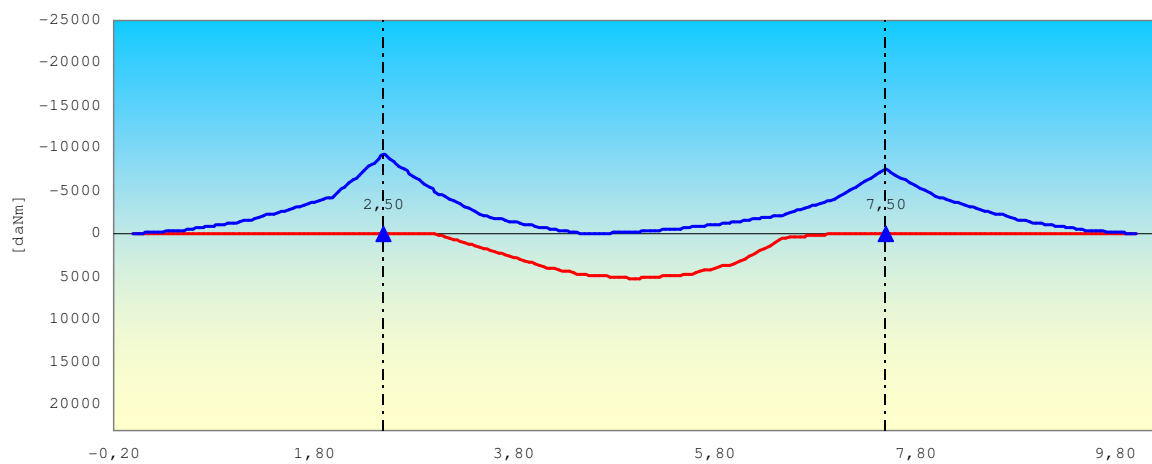


Diagramma del Momento Flettente nella combinazione frequente



Apertura delle fessure nella combinazione frequente

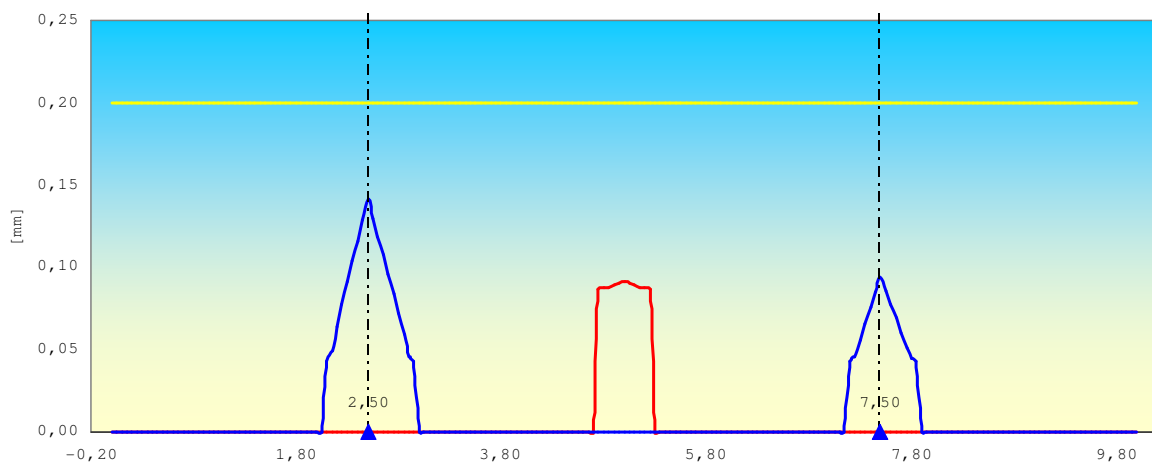
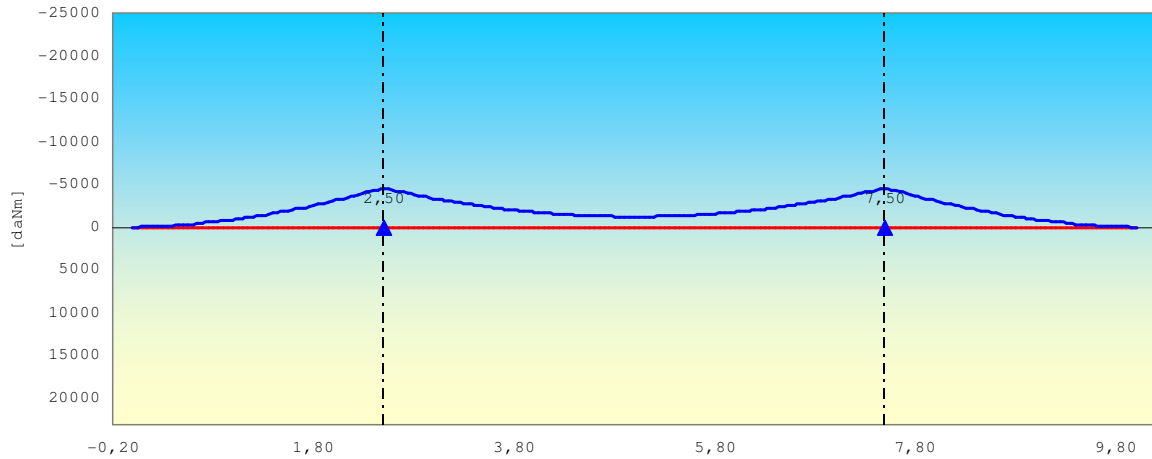
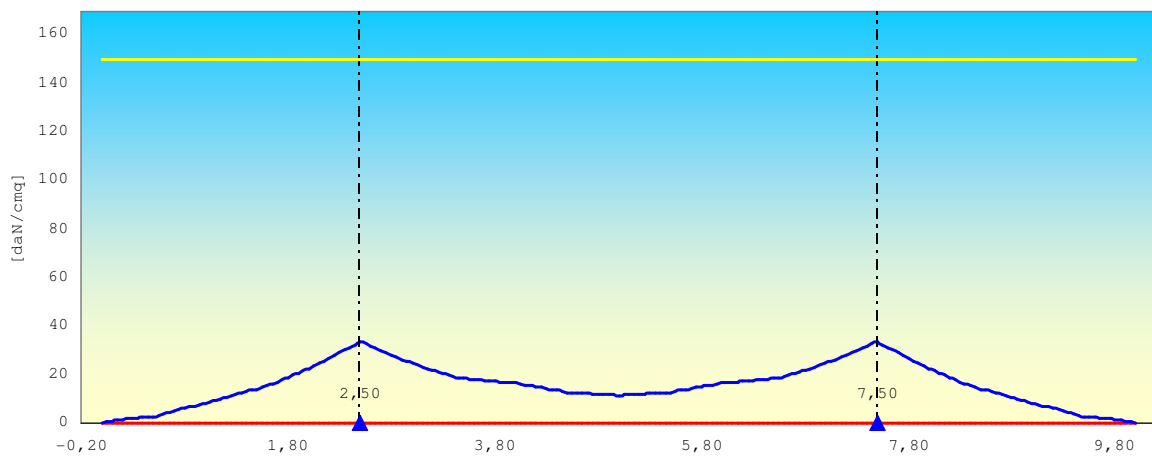


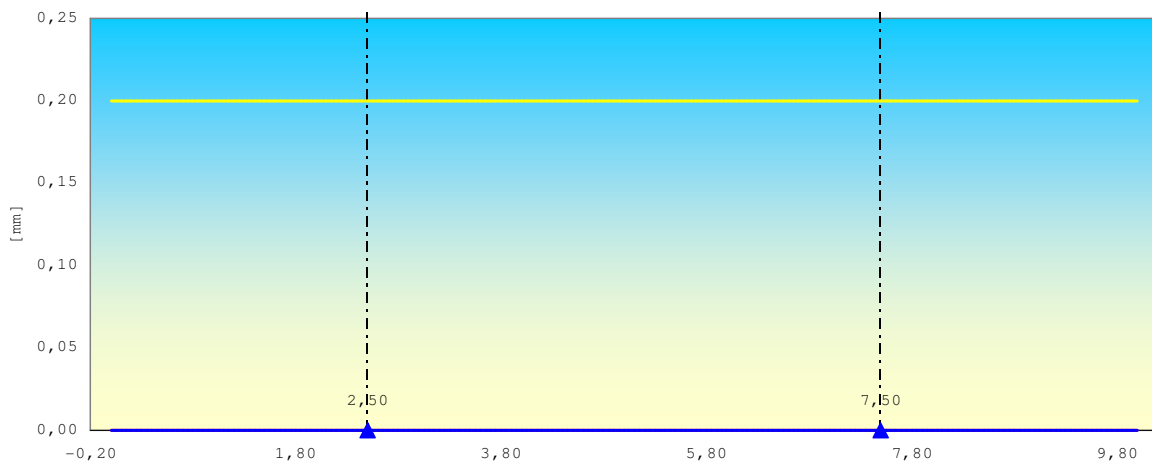
Diagramma del Momento Flettente nella combinazione quasi permanente



Tensioni nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente



Apertura delle fessure nella combinazione quasi permanente



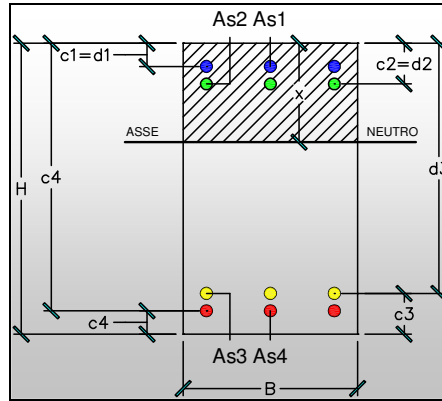


Figura 5.9 – Schema delle grandezze usate nelle verifiche delle sezioni

-----+
 | VERIFICA A FLESSIONE PER SEZIONE RETTANGOLARE: SEZIONE 51 x= 2,500 m |
 +-----+

Verifica per Momento Flettente Negativo: Combinazione di Carico allo SLU

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Larghezza della sezione.....	B	100,00	[cm]
Altezza della sezione.....	H	31,00	[cm]
Area barre compresse strato esterno.....	As1	13,10	[cmq]
Area barre compresse strato interno.....	As2	0,00	[cmq]
Area barre tese strato interno.....	As3	0,00	[cmq]
Area barre tese strato esterno.....	As4	20,11	[cmq]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	c1=d1	4,00	[cm]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	c1=d2	7,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c3	6,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c4	4,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d3	25,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d4	27,00	[cm]
Area totale delle barre d'armature.....	Astot	33,21	[cmq]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente sollecitante.....	M	15012,31	[daNm]
-------------------------------------	---	----------	--------

MOMENTO RESISTENTE

Momento flettente resistente.....	Mres	19432,83	[daNm]
-----------------------------------	------	----------	--------

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

Coefficiente.....	Eta=M/Mres	0,77	< 1
-------------------	------------	------	-----

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 96 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

```

+-----+
| VERIFICA A FLESSIONE PER SEZIONE RETTANGOLARE:          SEZIONE 51  x= 2,500 m |
+-----+

```

Verifica per Momento Flettente Negativo: Combinazione di Carico Rara

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Larghezza della sezione.....	B	100,00	[cm]
Altezza della sezione.....	H	31,00	[cm]
Area barre compresse strato esterno.....	As1	13,10	[cmq]
Area barre compresse strato interno.....	As2	0,00	[cmq]
Area barre tese strato interno.....	As3	0,00	[cmq]
Area barre tese strato esterno.....	As4	20,11	[cmq]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso.....	c1=d1	4,00	[cm]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso.....	c1=d2	7,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c3	6,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c4	4,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d3	25,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d4	27,00	[cm]
Area totale delle barre d'armature.....	Astot	33,21	[cmq]
Somma dei prodotti Asi x di.....	SAsi x di	595,26	[cm^3]

CARATTERISTICHE D'INERZIA

Coefficiente di omogenizzazione.....	n	15,00	
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	9,28	[cm]
Momento d'inerzia della sezione.....	Ji	126816,17	[cm^4]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente di progetto.....	M	11120,23	[daNm]
------------------------------------	---	----------	--------

RISULTATI DEL CALCOLO

Tensione di compressione sul calcestruzzo.....	sc	81,38	[daN/cmq] < 199,2
Tensione massima di trazione sulle armature.....	ss	2330,67	[daN/cmq] < 3600

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 97 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

```

+-----+
| CALCOLO DELL'AMPIEZZA DI FESSURAZIONE:          SEZIONE 51  x= 2,500 m  |
+-----+

```

Verifica per Momento Flettente Negativo: Combinazione di Carico Frequente

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe del calcestruzzo.....	Rck	400,00	[daN/cm ²]
Resistenza media a trazione.....	fctm	30,99	[daN/cm ²]
Resistenza caratteristica a trazione.....	fctk	21,69	[daN/cm ²]
Resistenza a trazione per flessione.....	fctfk	26,03	[daN/cm ²]
Modulo elastico dell'acciaio.....	Es	2060000,00	[daN/cm ²]

CALCOLO DEL MOMENTO DI PRIMA FESSURAZIONE

Area omogenizzata della sezione.....	Ai	3598,09	[cm ²]
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	15,84	[cm]
Momento d'inerzia della sezione interamente reagente...	Jr	313724,81	[cm ⁴]
Forza assiale di progetto.....	N	0,00	[daN]
Momento di prima fessurazione (fctfk).....	Mr	5385,48	[daNm]
Momento di prima fessurazione (fctm).....	Mr	6411,28	[daNm]

AMPIEZZA DI FESSURAZIONE

Diametro equivalente delle barre.....	Ø	16,00	[mm]
Ricoprimento dell'armatura tesa.....	c	3,20	[cm]
Spaziatura orizzontale delle barre.....	So	10,00	[cm]
Spaziatura orizzontale di calcolo delle barre.....	Sod	10,00	[cm]
Spaziatura verticale delle barre.....	Sv	0,00	[cm]
Altezza efficace.....	deff	7,58	[cm]
Area efficace.....	Aceff	758,21	[cm ²]
Percentuale geometrica d'armatura.....	?r	0,0265	
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	k2	0,40	
Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni.....	k3	0,125	
Distanza media fra le fessure.....	srm	11,42	[cm]
Momento flettente di progetto.....	M	9322,11	[daNm]
Tensione nell'acciaio dovuta a M in sezione fessurata..	ss	1953,81	[daN/cm ²]
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	β1	1,00	
Coefficiente che caratterizza l'appl. del carico.....	β2	0,50	
Deformazione unitaria media armature.....	esm	0,000724	
Valore medio di apertura delle fessure.....	wm	0,083	[mm]
Valore di calcolo di apertura delle fessure.....	wd	0,141	[mm] < 0,2

```

+-----+
| VERIFICA A FLESSIONE PER SEZIONE RETTANGOLARE:    SEZIONE 51  x= 2,500 m  |
+-----+

```

Verifica per Momento Flettente Negativo: Combinazione di Carico Quasi Permanente

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Larghezza della sezione.....	B	100,00	[cm]
Altezza della sezione.....	H	31,00	[cm]
Area barre compresse strato esterno.....	As1	13,10	[cm ²]
Area barre compresse strato interno.....	As2	0,00	[cm ²]
Area barre tese strato interno.....	As3	0,00	[cm ²]
Area barre tese strato esterno.....	As4	20,11	[cm ²]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso.....	cl=d1	4,00	[cm]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso.....	cl=d2	7,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c3	6,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c4	4,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d3	25,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d4	27,00	[cm]
Area totale delle barre d'armature.....	Astot	33,21	[cm ²]
Somma dei prodotti Asi x di.....	SAsi x di	595,26	[cm ³]

CARATTERISTICHE D'INERZIA

Coefficiente di omogenizzazione.....	n	15,00	
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	9,28	[cm]
Momento d'inerzia della sezione.....	Ji	126816,17	[cm ⁴]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente di progetto.....	M	4558,47	[daNm]
------------------------------------	---	---------	--------

RISULTATI DEL CALCOLO

Tensione di compressione sul calcestruzzo.....	sc	33,36	[daN/cm ²] < 149,4
--	----	-------	--------------------------------

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 98 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 99 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

-----+-----
| CALCOLO DELL'AMPIEZZA DI FESSURAZIONE: SEZIONE 51 x= 2,500 m |
-----+-----

Verifica per Momento Flettente Negativo: Combinazione di Carico Quasi Permanente

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe del calcestruzzo.....	Rck	400,00	[daN/cm ²]
Resistenza media a trazione.....	fctm	30,99	[daN/cm ²]
Resistenza caratteristica a trazione.....	fctk	21,69	[daN/cm ²]
Resistenza a trazione per flessione.....	fcfk	26,03	[daN/cm ²]
Modulo elastico dell'acciaio.....	Es	2060000,00	[daN/cm ²]

CALCOLO DEL MOMENTO DI PRIMA FESSURAZIONE

Area omogenizzata della sezione.....	Ai	3598,09	[cm ²]
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	15,84	[cm]
Momento d'inerzia della sezione interamente reagente...	Jr	313724,81	[cm ⁴]
Forza assiale di progetto.....	N	0,00	[daN]
Momento di prima fessurazione (fcfk).....	Mr	5385,48	[daNm]
Momento di prima fessurazione (fctm).....	Mr	6411,28	[daNm]

AMPIEZZA DI FESSURAZIONE

Diametro equivalente delle barre.....	Ø	16,00	[mm]
Ricoprimento dell'armatura tesa.....	c	3,20	[cm]
Spaziatura orizzontale delle barre.....	So	10,00	[cm]
Spaziatura orizzontale di calcolo delle barre.....	Sod	10,00	[cm]
Spaziatura verticale delle barre.....	Sv	0,00	[cm]
Altezza efficace.....	deff	7,58	[cm]
Area efficace.....	Aceff	758,21	[cm ²]
Percentuale geometrica d'armatura.....	?r	0,0265	
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	k2	0,40	
Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni.....	k3	0,125	
Distanza media fra le fessure.....	srm	11,42	[cm]
Momento flettente di progetto.....	M	4558,47	[daNm]
Tensione nell'acciaio dovuta a M in sezione fessurata..	ss	955,40	[daN/cm ²]
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	β1	1,00	
Coefficiente che caratterizza l'appl. del carico.....	β2	0,50	
Deformazione unitaria media armature.....	esm	0,000186	
Valore medio di apertura delle fessure.....	wm	0,000	[mm]
Valore di calcolo di apertura delle fessure.....	wd	0,000	[mm] < 0,2

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N°640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 100 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

```

+-----+
| VERIFICA A FLESSIONE PER SEZIONE RETTANGOLARE:          SEZIONE 101  x= 5,000 m |
+-----+

```

Verifica per Momento Flettente Positivo: Combinazione di Carico allo SLU

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Larghezza della sezione.....	B	100,00	[cm]
Altezza della sezione.....	H	31,00	[cm]
Area barre compresse strato esterno.....	As1	10,05	[cmq]
Area barre compresse strato interno.....	As2	0,00	[cmq]
Area barre tese strato interno.....	As3	0,00	[cmq]
Area barre tese strato esterno.....	As4	13,10	[cmq]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	c1=d1	4,00	[cm]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	c1=d2	6,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c3	7,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c4	4,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d3	24,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d4	27,00	[cm]
Area totale delle barre d'armature.....	Astot	23,15	[cmq]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente sollecitante.....	M	11003,29	[daNm]
-------------------------------------	---	----------	--------

MOMENTO RESISTENTE

Momento flettente resistente.....	Mres	12950,39	[daNm]
-----------------------------------	------	----------	--------

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

Coefficiente.....	Eta=M/Mres	0,85	< 1
-------------------	------------	------	-----

```

+-----+
| VERIFICA A FLESSIONE PER SEZIONE RETTANGOLARE:          SEZIONE 101  x= 5,000 m |
+-----+

```

Verifica per Momento Flettente Positivo: Combinazione di Carico Rara

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Larghezza della sezione.....	B	100,00	[cm]
Altezza della sezione.....	H	31,00	[cm]
Area barre compresse strato esterno.....	As1	10,05	[cmq]
Area barre compresse strato interno.....	As2	0,00	[cmq]
Area barre tese strato interno.....	As3	0,00	[cmq]
Area barre tese strato esterno.....	As4	13,10	[cmq]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	c1=d1	4,00	[cm]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	c1=d2	6,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c3	7,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c4	4,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d3	24,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d4	27,00	[cm]
Area totale delle barre d'armature.....	Astot	23,15	[cmq]
Somma dei prodotti Asi x di.....	SAsi x di	393,91	[cm^3]

CARATTERISTICHE D'INERZIA

Coefficiente di omogenizzazione.....	n	15,00	
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	7,94	[cm]
Momento d'inerzia della sezione.....	Ji	90411,65	[cm^4]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente di progetto.....	M	8150,59	[daNm]
------------------------------------	---	---------	--------

RISULTATI DEL CALCOLO

Tensione di compressione sul calcestruzzo.....	sc	71,57	[daN/cmq] < 199,2
Tensione massima di trazione sulle armature.....	ss	2577,50	[daN/cmq] < 3600

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 101 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

-----+
| CALCOLO DELL'AMPIEZZA DI FESSURAZIONE: SEZIONE 101 x= 5,000 m |
-----+

Verifica per Momento Flettente Positivo: Combinazione di Carico Frequente

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe del calcestruzzo.....	Rck	400,00	[daN/cm ²]
Resistenza media a trazione.....	fctm	30,99	[daN/cm ²]
Resistenza caratteristica a trazione.....	fctk	21,69	[daN/cm ²]
Resistenza a trazione per flessione.....	fctfk	26,03	[daN/cm ²]
Modulo elastico dell'acciaio.....	Es	2060000,00	[daN/cm ²]

CALCOLO DEL MOMENTO DI PRIMA FESSURAZIONE

Area omogenizzata della sezione.....	Ai	3447,30	[cm ²]
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	15,65	[cm]
Momento d'inerzia della sezione interamente reagente...	Jr	294107,96	[cm ⁴]
Forza assiale di progetto.....	N	0,00	[daN]
Momento di prima fessurazione (fctk).....	Mr	4988,40	[daNm]
Momento di prima fessurazione (fctm).....	Mr	5938,57	[daNm]

AMPIEZZA DI FESSURAZIONE

Diametro equivalente delle barre.....	Ø	20,00	[mm]
Ricoprimento dell'armatura tesa.....	c	3,00	[cm]
Spaziatura orizzontale delle barre.....	So	23,98	[cm]
Spaziatura orizzontale di calcolo delle barre.....	Sod	23,98	[cm]
Spaziatura verticale delle barre.....	Sv	0,00	[cm]
Altezza efficace.....	deff	7,67	[cm]
Area efficace.....	Aceff	767,38	[cm ²]
Percentuale geometrica d'armatura.....	?r	0,0171	
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	k2	0,40	
Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni....	k3	0,125	
Distanza media fra le fessure.....	srm	16,65	[cm]
Momento flettente di progetto.....	M	5210,65	[daNm]
Tensione nell'acciaio dovuta a M in sezione fessurata..	ss	1647,79	[daN/cm ²]
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	β1	1,00	
Coefficiente che caratterizza l'appl. del carico.....	β2	0,50	
Deformazione unitaria media armature.....	esm	0,000320	
Valore medio di apertura delle fessure.....	wm	0,053	[mm]
Valore di calcolo di apertura delle fessure.....	wd	0,091	[mm] < 0,2

-----+
| VERIFICA A FLESSIONE PER SEZIONE RETTANGOLARE: SEZIONE 101 x= 5,000 m |
-----+

Verifica per Momento Flettente Positivo: Combinazione di Carico Quasi Permanente

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Larghezza della sezione.....	B	100,00	[cm]
Altezza della sezione.....	H	31,00	[cm]
Area barre compresse strato esterno.....	As1	10,05	[cm ²]
Area barre compresse strato interno.....	As2	0,00	[cm ²]
Area barre tese strato interno.....	As3	0,00	[cm ²]
Area barre tese strato esterno.....	As4	13,10	[cm ²]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	cl=d1	4,00	[cm]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	cl=d2	6,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c3	7,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c4	4,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d3	24,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d4	27,00	[cm]
Area totale delle barre d'armature.....	Astot	23,15	[cm ²]
Somma dei prodotti Asi x di.....	SAsi x di	393,91	[cm ³]

CARATTERISTICHE D'INERZIA

Coefficiente di omogenizzazione.....	n	15,00	
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	7,94	[cm]
Momento d'inerzia della sezione.....	Ji	90411,65	[cm ⁴]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente di progetto.....	M	0,00	[daNm]
------------------------------------	---	------	--------

RISULTATI DEL CALCOLO

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 102 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Tensione di compressione sul calcestruzzo..... sc 0,00 [daN/cm²] < 149,4

5.2.1.2 Sintesi dei risultati delle verifiche nelle zone di testata dell'impalcato

Si riportano nel seguito, sotto forma di diagrammi ed in modo esteso per le sezioni più sollecitate, le verifiche di resistenza e fessurazione della soletta. I calcoli sono stati eseguiti con un programma su sezioni di larghezza 100 cm distanti fra loro 5 cm, in riferimento alla disposizione delle armature di cui alla Figura 5.11, tenendo conto a livello di ciascuna sezione dell'effettivo ancoraggio delle barre.

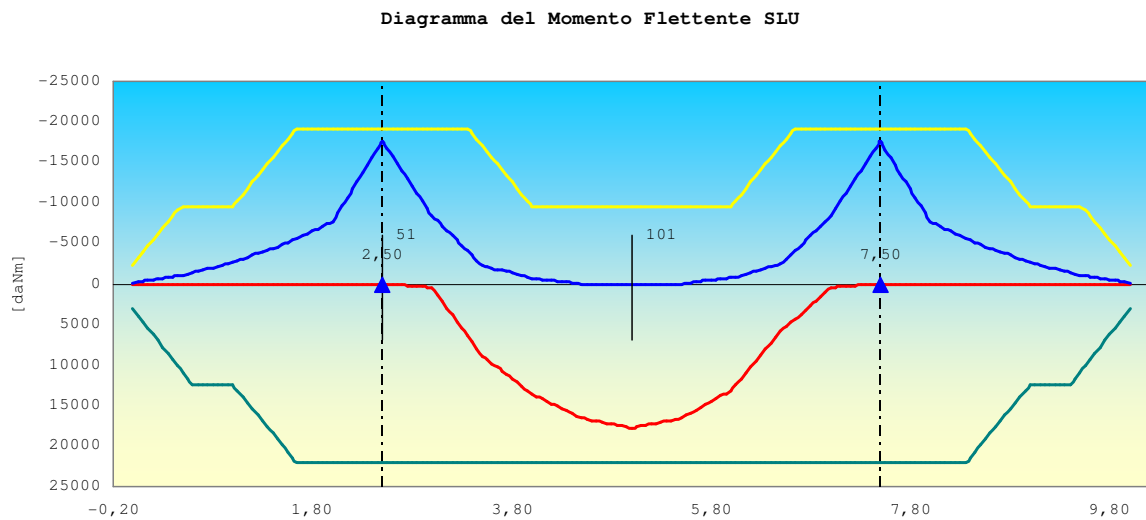


Figura 5.10 – Involuppo delle sollecitazioni flettenti di progetto (SLU) e diagrammi dei momenti resistenti delle armature

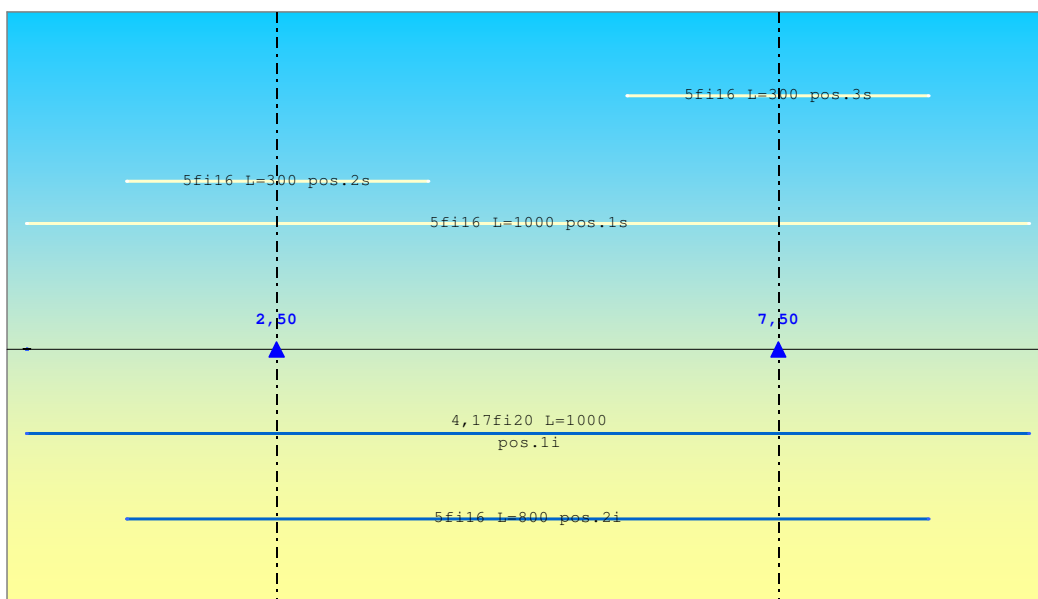


Figura 5.11 - Disposizione delle armature trasversali della soletta

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 103 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Verifica di resistenza SLU: coefficiente $\eta = M/M_{res}$

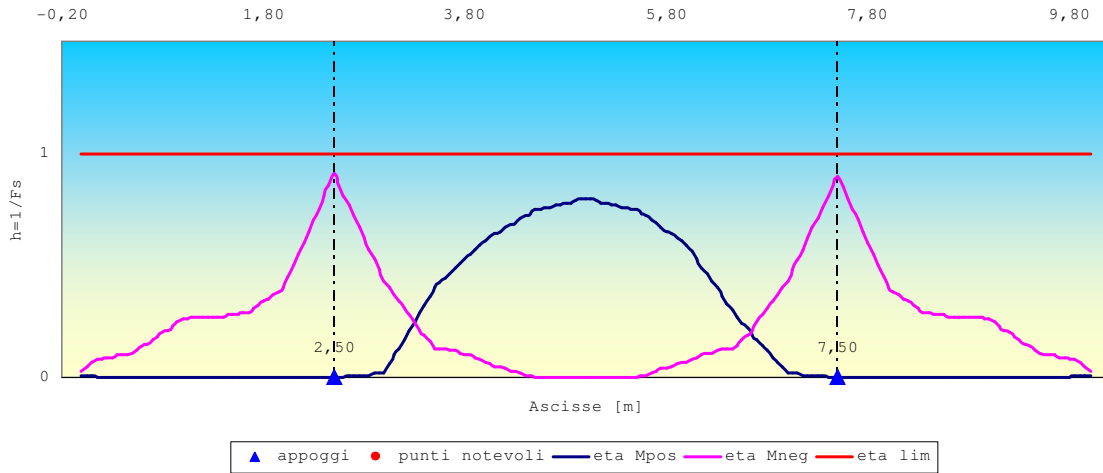
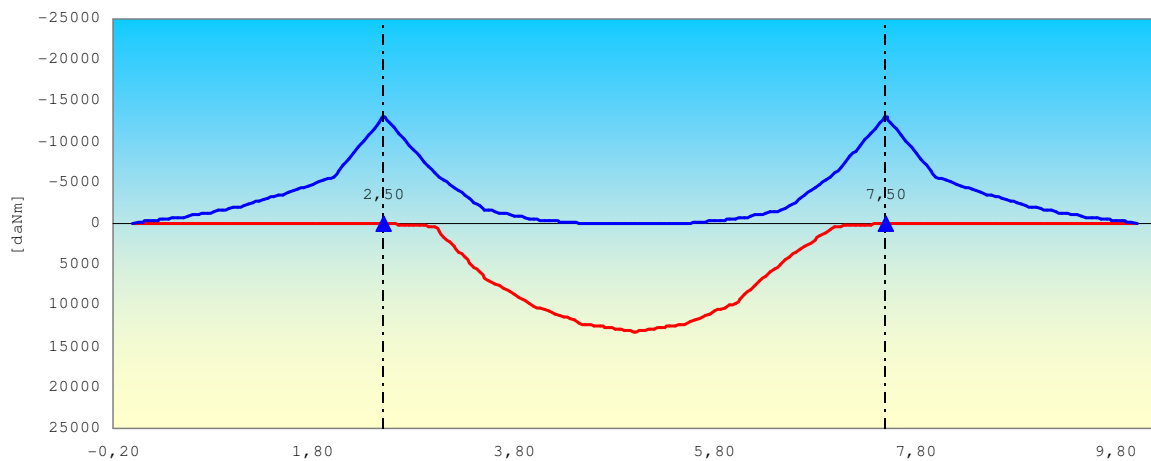
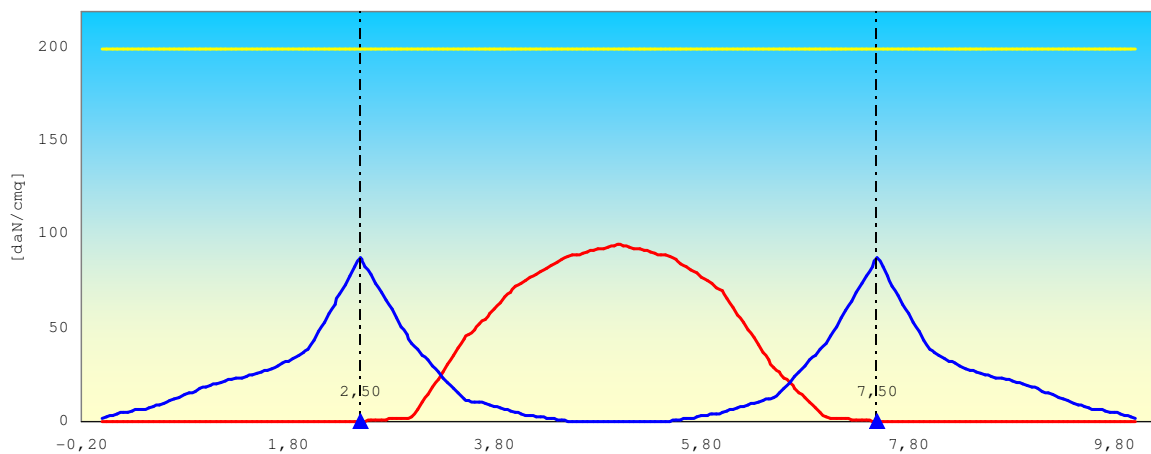


Diagramma del Momento Flettente nella combinazione rara



Tensioni nel calcestruzzo nella combinazione rara



Tensioni nelle armature nella combinazione rara

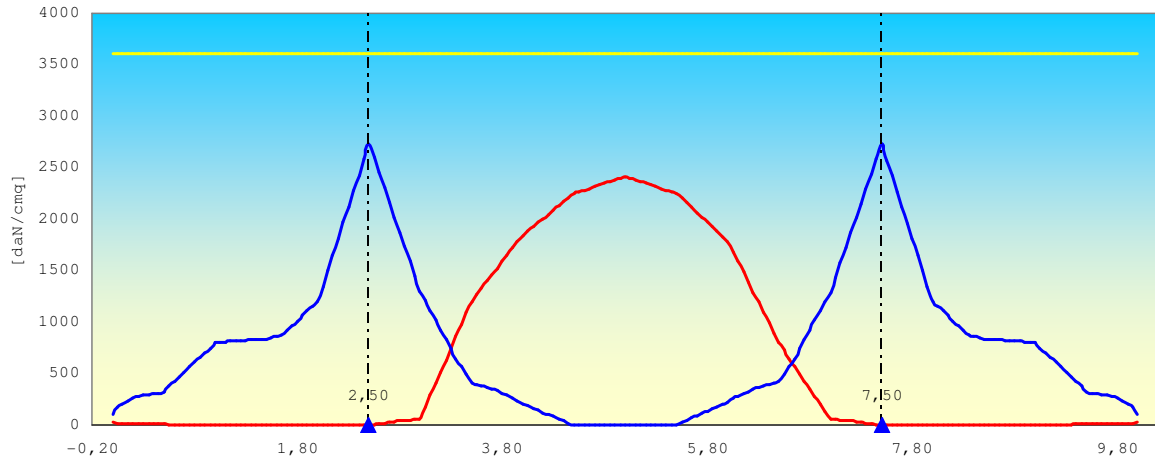
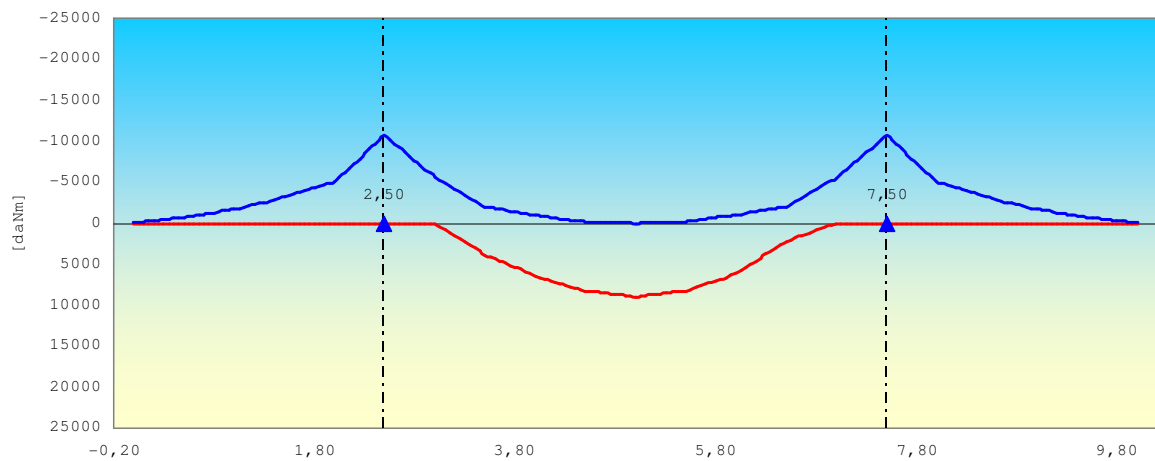


Diagramma del Momento Flettente nella combinazione frequente



Apertura delle fessure nella combinazione frequente

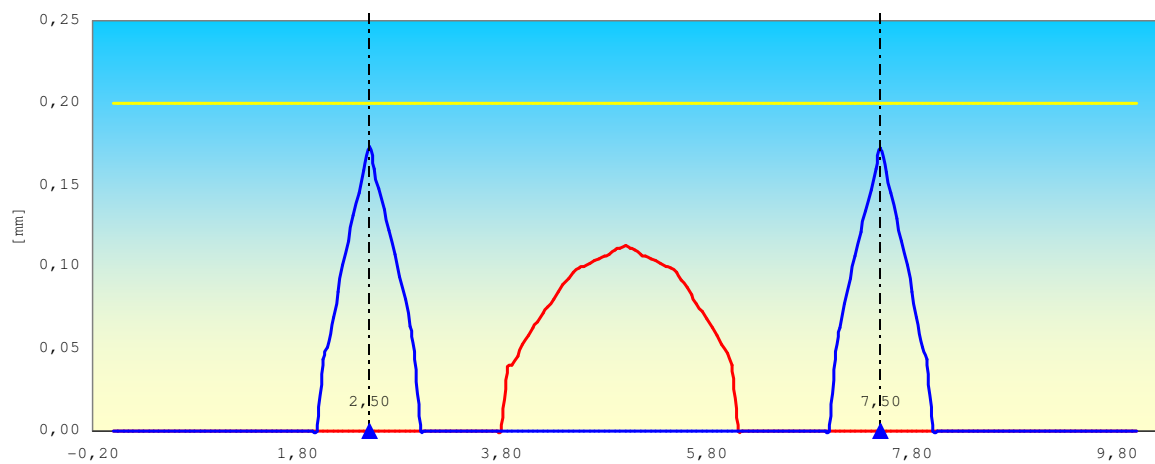
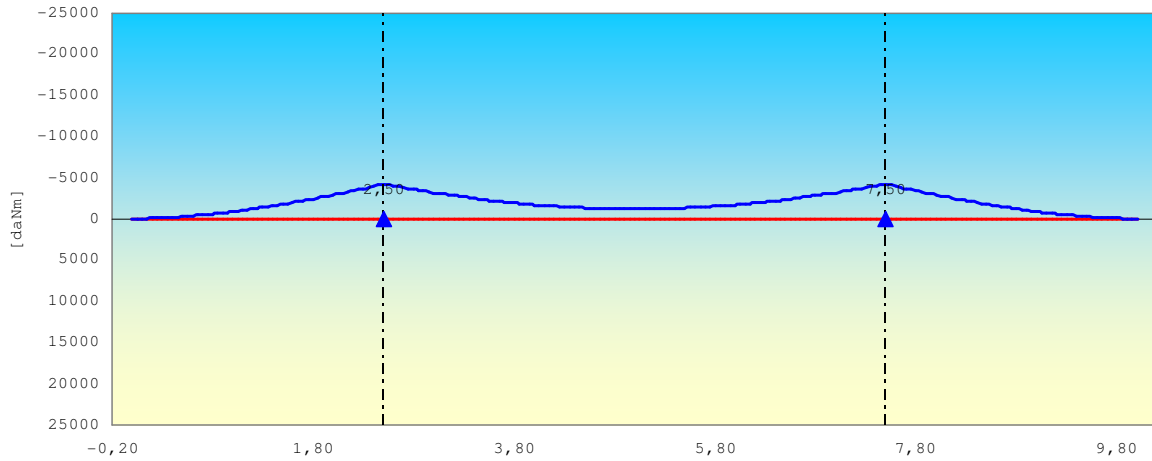
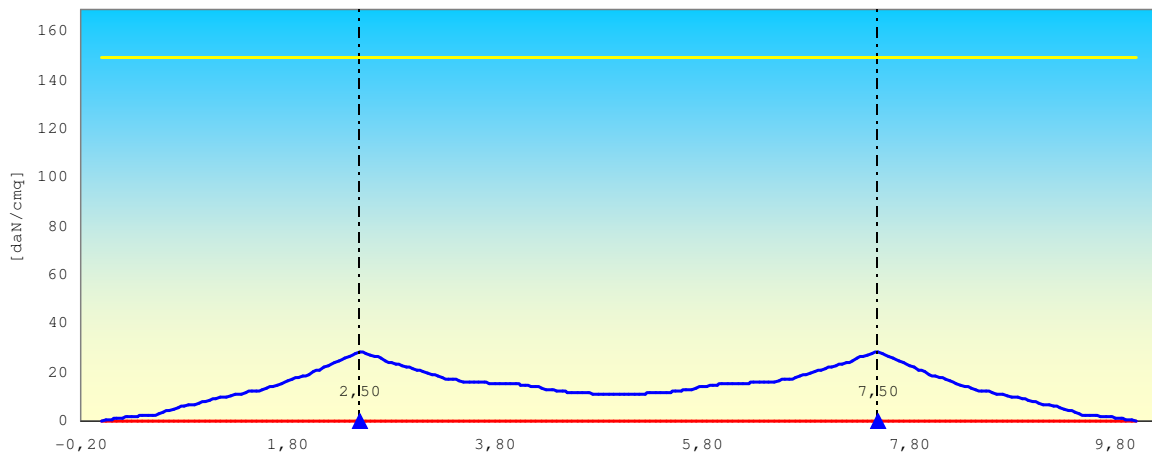


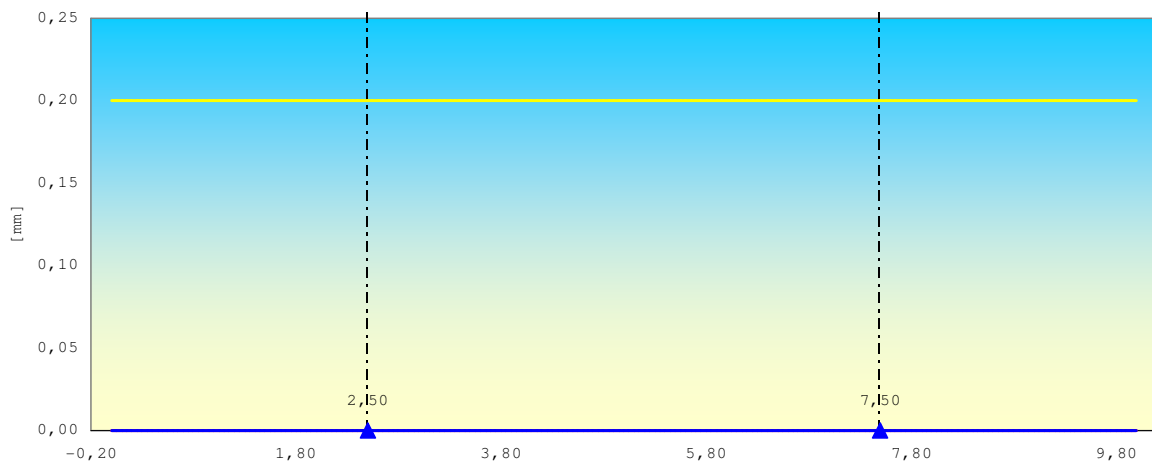
Diagramma del Momento Flettente nella combinazione quasi permanente



Tensioni nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente



Apertura delle fessure nella combinazione quasi permanente



CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 108 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

```

+-----+
| VERIFICA A FLESSIONE PER SEZIONE RETTANGOLARE:          SEZIONE 51  x= 2,500 m |
+-----+

```

Verifica per Momento Flettente Negativo: Combinazione di Carico Rara

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Larghezza della sezione.....	B	100,00	[cm]
Altezza della sezione.....	H	31,00	[cm]
Area barre compresse strato esterno.....	As1	23,15	[cmq]
Area barre compresse strato interno.....	As2	0,00	[cmq]
Area barre tese strato interno.....	As3	0,00	[cmq]
Area barre tese strato esterno.....	As4	20,11	[cmq]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso.....	c1=d1	4,00	[cm]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso.....	c2=d2	7,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c3	6,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c4	4,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d3	25,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d4	27,00	[cm]
Area totale delle barre d'armature.....	Astot	43,26	[cmq]
Somma dei prodotti Asi x di.....	SAsi x di	635,48	[cm^3]

CARATTERISTICHE D'INERZIA

Coefficiente di omogenizzazione.....	n	15,00	
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	8,77	[cm]
Momento d'inerzia della sezione.....	Ji	130614,78	[cm^4]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente di progetto.....	M	13065,00	[daNm]
------------------------------------	---	----------	--------

RISULTATI DEL CALCOLO

Tensione di compressione sul calcestruzzo.....	sc	87,70	[daN/cmq] < 199,2
Tensione massima di trazione sulle armature.....	ss	2735,66	[daN/cmq] < 3600

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 109 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

-----+
| CALCOLO DELL'AMPIEZZA DI FESSURAZIONE: SEZIONE 51 x= 2,500 m |
+-----+

Verifica per Momento Flettente Negativo: Combinazione di Carico Frequente

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe del calcestruzzo.....	Rck	400,00	[daN/cm ²]
Resistenza media a trazione.....	fctm	30,99	[daN/cm ²]
Resistenza caratteristica a trazione.....	fctk	21,69	[daN/cm ²]
Resistenza a trazione per flessione.....	fcfk	26,03	[daN/cm ²]
Modulo elastico dell'acciaio.....	Es	2060000,00	[daN/cm ²]

CALCOLO DEL MOMENTO DI PRIMA FESSURAZIONE

Area omogenizzata della sezione.....	Ai	3748,90	[cm ²]
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	15,36	[cm]
Momento d'inerzia della sezione interamente reagente...	Jr	334001,62	[cm ⁴]
Forza assiale di progetto.....	N	0,00	[daN]
Momento di prima fessurazione (fcfk).....	Mr	5559,01	[daNm]
Momento di prima fessurazione (fctm).....	Mr	6617,87	[daNm]

AMPIEZZA DI FESSURAZIONE

Diametro equivalente delle barre.....	Ø	16,00	[mm]
Ricoprimento dell'armatura tesa.....	c	3,20	[cm]
Spaziatura orizzontale delle barre.....	So	10,00	[cm]
Spaziatura orizzontale di calcolo delle barre.....	Sod	10,00	[cm]
Spaziatura verticale delle barre.....	Sv	0,00	[cm]
Altezza efficace.....	deff	7,82	[cm]
Area efficace.....	Aceff	782,01	[cm ²]
Percentuale geometrica d'armatura.....	?r	0,0257	
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	k2	0,40	
Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni.....	k3	0,125	
Distanza media fra le fessure.....	srn	11,51	[cm]
Momento flettente di progetto.....	M	10727,92	[daNm]
Tensione nell'acciaio dovuta a M in sezione fessurata..	ss	2246,30	[daN/cm ²]
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	β1	1,00	
Coefficiente che caratterizza l'appl. del carico.....	β2	0,50	
Deformazione unitaria media armature.....	esm	0,000883	
Valore medio di apertura delle fessure.....	wm	0,102	[mm]
Valore di calcolo di apertura delle fessure.....	wd	0,173	[mm] < 0,2

-----+
| VERIFICA A FLESSIONE PER SEZIONE RETTANGOLARE: SEZIONE 51 x= 2,500 m |
+-----+

Verifica per Momento Flettente Negativo: Combinazione di Carico Quasi Permanente

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Larghezza della sezione.....	B	100,00	[cm]
Altezza della sezione.....	H	31,00	[cm]
Area barre compresse strato esterno.....	As1	23,15	[cm ²]
Area barre compresse strato interno.....	As2	0,00	[cm ²]
Area barre tese strato interno.....	As3	0,00	[cm ²]
Area barre tese strato esterno.....	As4	20,11	[cm ²]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso.....	c1=d1	4,00	[cm]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso.....	c2=d2	7,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c3	6,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c4	4,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d3	25,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d4	27,00	[cm]
Area totale delle barre d'armature.....	Astot	43,26	[cm ²]
Somma dei prodotti Asi x di.....	SAsi x di	635,48	[cm ³]

CARATTERISTICHE D'INERZIA

Coefficiente di omogenizzazione.....	n	15,00	
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	8,77	[cm]
Momento d'inerzia della sezione.....	Ji	130614,78	[cm ⁴]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente di progetto.....	M	4263,84	[daNm]
------------------------------------	---	---------	--------

RISULTATI DEL CALCOLO

Tensione di compressione sul calcestruzzo.....	sc	28,62	[daN/cm ²] < 149,4
--	----	-------	--------------------------------

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 110 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 111 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

-----+-----
| CALCOLO DELL'AMPIEZZA DI FESSURAZIONE: SEZIONE 51 x= 2,500 m |
+-----+-----

Verifica per Momento Flettente Negativo: Combinazione di Carico Quasi Permanente

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe del calcestruzzo.....	Rck	400,00	[daN/cm ²]
Resistenza media a trazione.....	fctm	30,99	[daN/cm ²]
Resistenza caratteristica a trazione.....	fctk	21,69	[daN/cm ²]
Resistenza a trazione per flessione.....	fcfk	26,03	[daN/cm ²]
Modulo elastico dell'acciaio.....	Es	2060000,00	[daN/cm ²]

CALCOLO DEL MOMENTO DI PRIMA FESSURAZIONE

Area omogenizzata della sezione.....	Ai	3748,90	[cm ²]
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	15,36	[cm]
Momento d'inerzia della sezione interamente reagente...	Jr	334001,62	[cm ⁴]
Forza assiale di progetto.....	N	0,00	[daN]
Momento di prima fessurazione (fcfk).....	Mr	5559,01	[daNm]
Momento di prima fessurazione (fctm).....	Mr	6617,87	[daNm]

AMPIEZZA DI FESSURAZIONE

Diametro equivalente delle barre.....	Ø	16,00	[mm]
Ricoprimento dell'armatura tesa.....	c	3,20	[cm]
Spaziatura orizzontale delle barre.....	So	10,00	[cm]
Spaziatura orizzontale di calcolo delle barre.....	Sod	10,00	[cm]
Spaziatura verticale delle barre.....	Sv	0,00	[cm]
Altezza efficace.....	deff	7,82	[cm]
Area efficace.....	Aceff	782,01	[cm ²]
Percentuale geometrica d'armatura.....	?r	0,0257	
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	k2	0,40	
Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni.....	k3	0,125	
Distanza media fra le fessure.....	srm	11,51	[cm]
Momento flettente di progetto.....	M	4263,84	[daNm]
Tensione nell'acciaio dovuta a M in sezione fessurata..	ss	892,80	[daN/cm ²]
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	β1	1,00	
Coefficiente che caratterizza l'appl. del carico.....	β2	0,50	
Deformazione unitaria media armature.....	esm	0,000173	
Valore medio di apertura delle fessure.....	wm	0,000	[mm]
Valore di calcolo di apertura delle fessure.....	wd	0,000	[mm] < 0,2

D'INERZIA

Coefficiente di omogenizzazione.....	n	15,00	
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	6,60	[cm]
Momento d'inerzia della sezione.....	Ji	74685,84	[cm ⁴]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente di progetto.....	M	0,00	[daNm]
------------------------------------	---	------	--------

RISULTATI DEL CALCOLO

Tensione di compressione sul calcestruzzo.....	sc	0,00	[daN/cm ²] < 199,2
Tensione massima di trazione sulle armature.....	ss	0,00	[daN/cm ²] < 3600

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 112 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

```

+-----+
| VERIFICA A FLESSIONE PER SEZIONE RETTANGOLARE:          SEZIONE 101  x= 5,000 m |
+-----+

```

Verifica per Momento Flettente Positivo: Combinazione di Carico allo SLU

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Larghezza della sezione.....	B	100,00	[cm]
Altezza della sezione.....	H	31,00	[cm]
Area barre compresse strato esterno.....	As1	10,05	[cmq]
Area barre compresse strato interno.....	As2	0,00	[cmq]
Area barre tese strato interno.....	As3	0,00	[cmq]
Area barre tese strato esterno.....	As4	23,15	[cmq]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	c1=d1	4,00	[cm]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	c2=d2	6,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c3	7,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c4	4,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d3	24,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d4	27,00	[cm]
Area totale delle barre d'armature.....	Astot	33,21	[cmq]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente sollecitante.....	M	17765,29	[daNm]
-------------------------------------	---	----------	--------

MOMENTO RESISTENTE

Momento flettente resistente.....	Mres	22181,65	[daNm]
-----------------------------------	------	----------	--------

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

Coefficiente.....	Eta=M/Mres	0,80 < 1
-------------------	------------	----------

```

+-----+
| VERIFICA A FLESSIONE PER SEZIONE RETTANGOLARE:          SEZIONE 101  x= 5,000 m |
+-----+

```

Verifica per Momento Flettente Positivo: Combinazione di Carico Rara

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Larghezza della sezione.....	B	100,00	[cm]
Altezza della sezione.....	H	31,00	[cm]
Area barre compresse strato esterno.....	As1	10,05	[cmq]
Area barre compresse strato interno.....	As2	0,00	[cmq]
Area barre tese strato interno.....	As3	0,00	[cmq]
Area barre tese strato esterno.....	As4	23,15	[cmq]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	c1=d1	4,00	[cm]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso....	c2=d2	6,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c3	7,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c4	4,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d3	24,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d4	27,00	[cm]
Area totale delle barre d'armature.....	Astot	33,21	[cmq]
Somma dei prodotti Asi x di.....	SAsi x di	665,37	[cm^3]

CARATTERISTICHE D'INERZIA

Coefficiente di omogenizzazione.....	n	15,00	
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	10,00	[cm]
Momento d'inerzia della sezione.....	Ji	139134,54	[cm^4]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente di progetto.....	M	13159,47	[daNm]
------------------------------------	---	----------	--------

RISULTATI DEL CALCOLO

Tensione di compressione sul calcestruzzo.....	sc	94,58	[daN/cmq] < 199,2
Tensione massima di trazione sulle armature.....	ss	2411,86	[daN/cmq] < 3600

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 113 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

-----+
| CALCOLO DELL'AMPIEZZA DI FESSURAZIONE: SEZIONE 101 x= 5,000 m |
-----+

Verifica per Momento Flettente Positivo: Combinazione di Carico Frequente

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe del calcestruzzo.....	Rck	400,00	[daN/cm ²]
Resistenza media a trazione.....	fctm	30,99	[daN/cm ²]
Resistenza caratteristica a trazione.....	fctk	21,69	[daN/cm ²]
Resistenza a trazione per flessione.....	fcfk	26,03	[daN/cm ²]
Modulo elastico dell'acciaio.....	Es	2060000,00	[daN/cm ²]

CALCOLO DEL MOMENTO DI PRIMA FESSURAZIONE

Area omogenizzata della sezione.....	Ai	3598,11	[cm ²]
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	16,13	[cm]
Momento d'inerzia della sezione interamente reagente...	Jr	312713,29	[cm ⁴]
Forza assiale di progetto.....	N	0,00	[daN]
Momento di prima fessurazione (fcfk).....	Mr	5473,59	[daNm]
Momento di prima fessurazione (fctm).....	Mr	6516,18	[daNm]

AMPIEZZA DI FESSURAZIONE

Diametro equivalente delle barre.....	Ø	17,82	[mm]
Ricoprimento dell'armatura tesa.....	c	3,11	[cm]
Spaziatura orizzontale delle barre.....	So	10,91	[cm]
Spaziatura orizzontale di calcolo delle barre.....	Sod	10,91	[cm]
Spaziatura verticale delle barre.....	Sv	0,00	[cm]
Altezza efficace.....	deff	7,44	[cm]
Area efficace.....	Aceff	743,60	[cm ²]
Percentuale geometrica d'armatura.....	?r	0,0311	
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	k2	0,40	
Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni.....	k3	0,125	
Distanza media fra le fessure.....	srn	11,26	[cm]
Momento flettente di progetto.....	M	8989,96	[daNm]
Tensione nell'acciaio dovuta a M in sezione fessurata..	ss	1647,67	[daN/cm ²]
Coefficiente d'aderenza fra cls e armature.....	β1	1,00	
Coefficiente che caratterizza l'appl. del carico.....	β2	0,50	
Deformazione unitaria media armature.....	esm	0,000590	
Valore medio di apertura delle fessure.....	wm	0,066	[mm]
Valore di calcolo di apertura delle fessure.....	wd	0,113	[mm] < 0,2

-----+
| VERIFICA A FLESSIONE PER SEZIONE RETTANGOLARE: SEZIONE 101 x= 5,000 m |
-----+

Verifica per Momento Flettente Positivo: Combinazione di Carico Quasi Permanente

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Larghezza della sezione.....	B	100,00	[cm]
Altezza della sezione.....	H	31,00	[cm]
Area barre compresse strato esterno.....	As1	10,05	[cm ²]
Area barre compresse strato interno.....	As2	0,00	[cm ²]
Area barre tese strato interno.....	As3	0,00	[cm ²]
Area barre tese strato esterno.....	As4	23,15	[cm ²]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso.....	c1=d1	4,00	[cm]
Copriferro di calcolo/distanza dal lembo compresso.....	c2=d2	6,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c3	7,00	[cm]
Copriferro di calcolo.....	c4	4,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d3	24,00	[cm]
Distanza delle barre tese dal lembo compresso.....	d4	27,00	[cm]
Area totale delle barre d'armature.....	Astot	33,21	[cm ²]
Somma dei prodotti Asi x di.....	SAsi x di	665,37	[cm ³]

CARATTERISTICHE D'INERZIA

Coefficiente di omogenizzazione.....	n	15,00	
Distanza dell'asse neutro dal lembo compresso.....	x	10,00	[cm]
Momento d'inerzia della sezione.....	Ji	139134,54	[cm ⁴]

SOLLECITAZIONI

Momento flettente di progetto.....	M	0,00	[daNm]
------------------------------------	---	------	--------

RISULTATI DEL CALCOLO

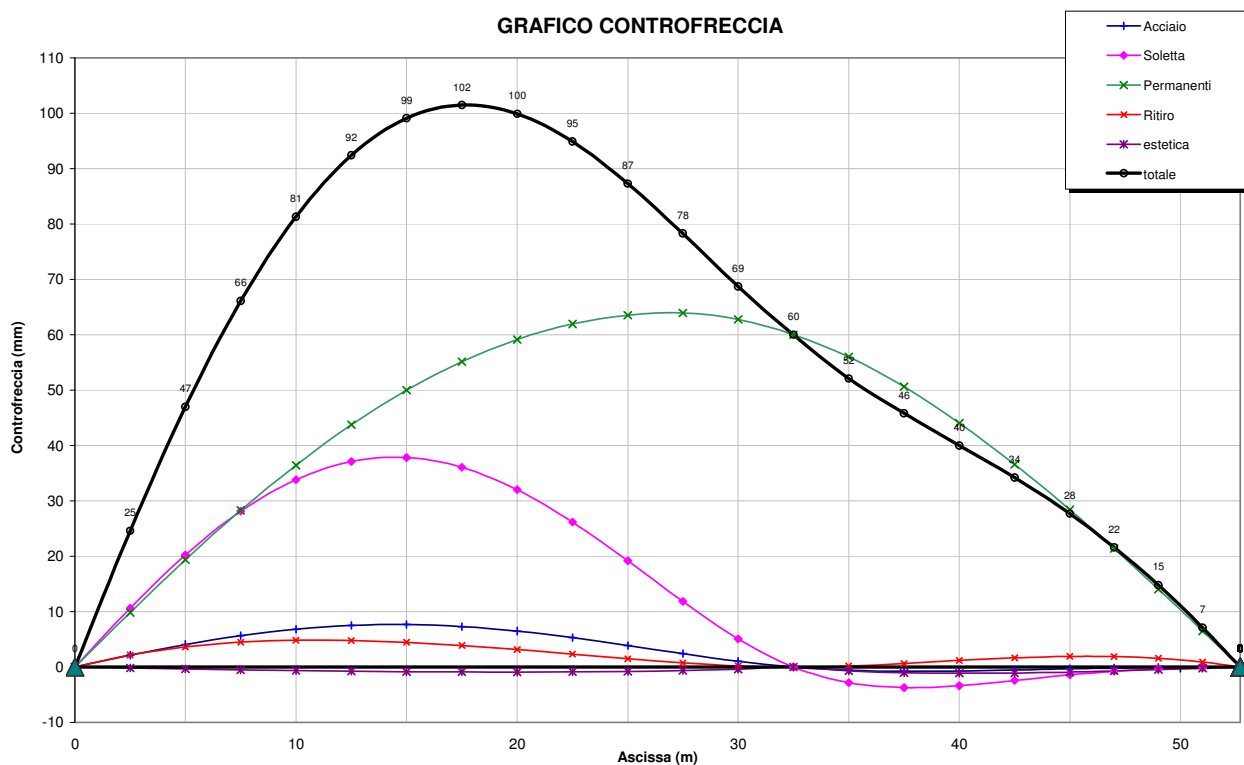
Tensione di compressione sul calcestruzzo.....	sc	0,00	[daN/cm ²] < 149,4
--	----	------	--------------------------------

6 Controfreccia di montaggio

Le travi principali saranno realizzate assegnando una controfreccia costruttiva di entità pari alla freccia dovuta ai carichi indotti dal peso proprio della carpenteria metallica, della soletta, dai carichi permanenti e dalle distorsioni imposte.

La valutazione degli abbassamenti sotto carico è stata condotta con gli stessi modelli usati per l'analisi delle sollecitazioni (vedi appendice "Modelli di calcolo dell'impalcato").

Nella Figura seguente sono riportati i vari contributi alla controfreccia ed il suo valore totale.



CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 115 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

PARTE II - APPOGGI E GIUNTI

7 Dimensionamento degli appoggi

In corrispondenza delle sottostrutture S1, P1 e S2 vengono utilizzati dei dispositivi d'appoggio in elastomero armato ad alto smorzamento. Questi dispositivi sono formati da strati alternati di elastomero e acciaio uniti mediante vulcanizzazione.

I parametri di progetto caratterizzanti il singolo dispositivo di isolamento sono:

- K_e = rigidezza orizzontale equivalente del dispositivo d'isolamento in un singolo ciclo di carico;
- ξ_e = coefficiente di smorzamento viscoso equivalente del dispositivo d'isolamento in un singolo ciclo di carico ;
- d_2 = massimo spostamento ammissibile di un dispositivo d'isolamento allo SLC.
- V = massimo carico verticale agente sul dispositivo d'isolamento in condizioni sismiche;
- F_{zd} = massimo carico verticale agente sul dispositivo d'isolamento allo SLU di esercizio.

Nel caso in esame gli isolatori elastomerici, del tipo SI-H 650/81, presentano le seguenti caratteristiche:

K_e [kN/mm]	ξ_e [%]	d_2 [mm]	V [kN]	F_{zd} [kN]
5,74	10	150	7690	10830

7.1 Reazioni Verticali

Le reazioni verticali massime e minime per gli appoggi della trave destra e sinistra, sono determinate combinando i valori nominali di Tabella 7.1 e **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** con le seguenti condizioni di carico:

$$\text{➤ } F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,20 \cdot \varepsilon_2 + 1,0 \cdot \varepsilon_1 + 1,35 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_5 + 1,2 \cdot 0,6 \cdot \varepsilon_3$$

essendo:

- G_k pesi propri e carichi permanenti ($g_1 + g_2$);
- Q_k carichi mobili;
- Q_5 azione compatibile del vento F_w^* *;
- ε_2 ritiro del calcestruzzo;
- ε_3 (-10 °C) variazione termica differenziale negativa;

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 116 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

- ϵ_1 effetti della distorsione a lungo termine.

$$\text{➤ } F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,0 \cdot \epsilon_1 + 1,35 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_5 + 1,2 \cdot 0,6 \cdot \epsilon_3$$

- ϵ_3 (+10 °C) variazione termica differenziale positiva;
- ϵ_1 effetti della distorsione a lungo termine.

$$\text{➤ } F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,20 \cdot \epsilon_2 + 1,0 \cdot \epsilon_1 + 1,35 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_5 + 1,2 \cdot 0,6 \cdot \epsilon_3$$

essendo:

- ϵ_2 ritiro del calcestruzzo;
- ϵ_3 (-10 °C) variazione termica differenziale negativa;
- ϵ_1 effetti della distorsione a breve termine;

$$\text{➤ } F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,0 \cdot \epsilon_1 + 1,35 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_5 + 1,2 \cdot 0,6 \cdot \epsilon_3$$

- ϵ_3 (+10 °C) variazione termica differenziale positiva;
- ϵ_1 effetti della distorsione a breve termine.

Nelle tabelle seguenti è riportato il dettaglio delle reazioni verticali nominali per ogni singolo appoggio relativo alla trave maggiormente sollecitata.

Trave maggiormente sollecitata

	Acciaio	Soletta	Permanenti	Vento	Ritiro	ΔT Pos	ΔT Neg	Distorsioni B.T.	Distorsioni L.T.	Mobili MAX
Spalla S1	98,64	502,78	289,97	135,88	-110,64	69,64	69,64	146,03	146,03	1060,91
Pila 1	277,21	1352,14	708,45	321,28	288,64	-181,69	-181,69	-380,98	-380,98	1616,51
Spalla S2	35,87	187,2	124,62	60,89	-178,01	112,05	112,05	234,95	234,95	904,38

Tabella 7.1: Reazioni (Rv) nominali agenti sugli appoggi della trave esterna.

In base alle combinazioni allo SLU riportate precedentemente, il carico verticale agente sul dispositivo d'isolamento maggiormente sollecitato è pari a:

3922kN (combinazione SLU di esercizio).

In base alle combinazioni allo SLU riportate precedentemente, il carico verticale agente sul dispositivo d'isolamento in fase sismica, risulta pari a: 2503,33kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 117 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

7.2 Verifica allo SLC dei dispositivi d'isolamento

I dispositivi del sistema d'isolamento debbono essere in grado di sostenere, senza rotture, gli spostamenti d_2 valutati per un terremoto avente probabilità di superamento pari a quella prevista per lo SLC.

Per tutti gli isolatori è verificato anche il soddisfacimento della condizione $V \geq 0$ (assenza di trazione), in condizioni sismiche.

La valutazione dei massimi spostamenti a cui sono sottoposti gli isolatori è condotta utilizzando la formula suggerita nel paragrafo 11.9.7 della circolare del 02/02/2009 n°617:

$$d_E = \text{Max} \left\{ \left[(d_{Ex} + d_{rfix})^2 + (0,3d_{Ey} + d_{rfty})^2 \right]^{1/2}, \left[(0,3d_{Ex} + d_{rfix})^2 + (d_{Ey} + d_{rfty}^2) \right]^{1/2} \right\}$$

con

- d_{Ex} , d_{Ey} = spostamenti relativi fra due facce (superiore e inferiore) degli isolatori, prodotti dall'azione sismica agente nelle direzioni X e Y;
- d_{rfix} , d_{rfty} = spostamenti relativi fra due facce (superiore e inferiore) degli isolatori, prodotti dalle azioni di ritiro, fluage e termiche (ridotte al 50%). Tali effetti vengono nel complesso tenuti in conto considerando una variazione termica uniforme agente sull'impalcato pari a $\pm 50^\circ\text{C}$.

I calcoli degli spostamenti d_E e dei carichi massimi e minimi agenti sugli isolatori sono effettuati a partire dalle azioni nominali ricavate dal progetto dell'impalcato (reazioni verticali sugli appoggi) e dal modello agli elementi finiti dell'intero viadotto (azioni sismiche) considerando le combinazioni riportate precedentemente.

Nella tabella sottostante sono riportati i risultati relativi all'isolatore sottoposto alla situazione più gravosa.

d_E [mm]	$V_{\text{SISMA,MAX}}$ [kN]	$V_{\text{SISMA,MIN}}$ [kN]	$V_{\text{ESERCIZIO}}$ [kN]
72,7	2503,33	2170,67	3922

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 118 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

8 Giunti di dilatazione

L'escursione longitudinale dei giunti di dilatazione in gomma armata è determinata considerando, a favore di sicurezza, il massimo spostamento ammissibile (d_2) dell'isolatore e una variazione termica di $\pm 40^\circ\text{C}$ sull'impalcato.

Con tale valore si intendono inglobati anche gli effetti del ritiro della soletta in calcestruzzo.

Le caratteristiche costruttive e geometriche dei giunti adottati sono riportate nelle tavole di progetto.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 119 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

APPENDICE 1 - SOLLECITAZIONI DI PROGETTO (CONDIZIONI ELEMENTARI)

Carichi mobili + Effetto dinamico - Sollecitazioni caratteristiche per le verifiche allo SLU																														
Sez.	Ascissa	Sez.	Acciaio + Soletta			Carichi Permanenti			Tmin			Tmax			Mmin			Mmax			Nmin			Nmax			Azione del Vento			
Num.	[m]	Tipo	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	
1	0,00	1	0	601	0	0	290	0	0	-42	0	0	1061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	0
2	2,50	1	0	486	1360	0	237	658	0	-66	1188	0	882	2240	0	-42	-106	0	523	2407	0	0	0	0	0	0	0	111	309	
3	5,00	1	0	371	2432	0	183	1183	0	-138	2607	0	759	3853	0	-42	-211	0	389	4328	0	0	0	0	0	0	0	87	556	
4	7,50	1	0	256	3217	0	130	1575	0	-217	3810	0	645	4902	0	-42	-317	0	257	5767	0	0	0	0	0	0	0	62	743	
5	10,00	2	0	140	3713	0	77	1834	0	-301	4753	0	539	1834	0	-42	-423	0	125	6737	0	0	0	0	0	0	0	38	867	
6	12,50	2	0	23	3916	0	24	1960	0	-391	5395	0	441	5570	0	-42	-529	0	-5	7249	0	0	0	0	0	0	0	13	930	
7	15,00	2	0	-94	3828	0	-30	1952	0	-485	5700	0	352	5323	0	-42	-634	0	-350	7322	0	0	0	0	0	0	0	-12	932	
8	17,50	2	0	-210	3448	0	-83	1811	0	-584	5642	0	271	4781	0	-42	-740	0	-477	7019	0	0	0	0	0	0	0	-36	873	
9	20,00	2	0	-327	2777	0	-136	1537	0	-686	5199	0	200	4011	0	-42	-846	0	-602	6310	0	0	0	0	0	0	0	-61	751	
10	22,50	2	0	-444	1813	0	-190	1130	0	-791	4361	0	136	3080	0	-42	-951	0	-724	5222	0	0	0	0	0	0	0	-85	569	
11	25,00	2	0	-560	558	0	-243	590	0	-898	3124	0	82	2066	0	-42	-1057	0	-842	3783	0	0	0	0	0	0	0	-110	325	
12	27,50	3	0	-677	-989	0	-296	-84	0	-1007	1503	0	39	1082	0	-141	-1205	0	-858	2076	0	0	0	0	0	0	0	-134	20	
13	30,00	3	0	-793	-2827	0	-349	-890	0	-1112	-406	0	10	311	0	-747	-1929	0	-705	712	0	0	0	0	0	0	0	-159	-347	
14	32,50	4	0	-912	-4959	0	-403	-1830	0	-1193	-2458	0	0	0	0	-991	-4125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-184	-776	
15	32,50	4	0	717	-4959	0	306	-1830	0	0	0	0	957	-2877	0	460	-4125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	-776	
16	35,00	3	0	598	-3314	0	253	-1132	0	-4	789	0	870	-739	0	220	-3178	0	389	1061	0	0	0	0	0	0	0	113	-462	
17	37,50	3	0	482	-1963	0	199	-568	0	-120	1830	0	733	723	0	179	-2725	0	287	2477	0	0	0	0	0	0	0	89	-210	
18	40,00	5	0	365	-904	0	146	-136	0	-215	2752	0	597	1655	0	179	-2277	0	135	3478	0	0	0	0	0	0	0	64	-19	
19	42,50	5	0	250	-135	0	93	163	0	-326	3362	0	467	2035	0	179	-1829	0	-23	3951	0	0	0	0	0	0	0	39	110	
20	45,00	5	0	134	344	0	39	328	0	-451	3504	0	355	2009	0	179	-1380	0	-381	3912	0	0	0	0	0	0	0	15	177	
21	47,00	5	0	41	519	0	-3	364	0	-561	3228	0	261	1575	0	179	-1022	0	-511	3472	0	0	0	0	0	0	0	-5	187	
22	49,00	5	0	-52	508	0	-46	315	0	-680	2535	0	199	413	0	179	-663	0	-643	2634	0	0	0	0	0	0	0	-25	158	
23	51,00	5	0	-144	312	0	-88	181	0	-805	1368	0	180	-286	0	179	-305	0	-773	1387	0	0	0	0	0	0	0	-44	89	
24	52,70	5	0	-223	0	0	-125	0	0	-904	0	0	179	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-61	0	

Ritiro:effetti isostatici Ritiro: eff.iper Var.Term.Pos.:eff.iso V.T.+ : eff.iper Var.Term.Neg.:eff.iso V.T.- : eff.iper																													
Sez.	Ascissa	Sez.	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta	Soletta	Strutt. Composta	Strutt. Composta	Cedimenti			Distorsioni e Presollecit.			Altri Carichi											
Num.	[m]	Tipo	N [kN]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	
1	0,00	1	4570	-4570	2532	-111	0	-6261	6261	-1640	70	0	6261	-6261	1640	-70	0	0	146	0	0	160	0	0	146	0	0	146	0
2	2,50	1	4570	-4570	2532	-111	-277	-6261	6261	-1640	70	174	6261	-6261	1640	-70	-174	0	146	365	0	160	399	0	146	365	0	146	365
3	5,00	1	4570	-4570	2532	-111	-553	-6261	6261	-1640	70	348	6261	-6261	1640	-70	-348	0	146	730	0	160	798	0	146	730	0	146	730
4	7,50	1	4570	-4570	2532	-111	-830	-6261	6261	-1640	70	522	6261	-6261	1640	-70	-522	0	146	1095	0	160	1197	0	146	1095	0	146	1095
5	10,00	2	4570	-4570	2532	-111	-1106	-6261	6261	-1640	70	696	6261	-6261	1640	-70	-696	0	146	1460	0	160	1595	0	146	1460	0	146	1460
6	12,50	2	4570	-4570	2532	-111	-1383	-6261	6261	-1640	70	871	6261	-6261	1640	-70	-871	0	146	1825	0	160	1994	0	146	1825	0	146	1825
7	15,00	2	4570	-4570	2532	-111	-1660	-6261	6261	-1640	70	1045	6261	-6261	1640	-70	-1045	0	146	2190	0	160	2393	0	146	2190	0	146	2190
8	17,50	2	4570	-4570	2532	-111	-1936	-6261	6261	-1640	70	1219	6261	-6261	1640	-70	-1219	0	146	2556	0	160	2792	0	146	2556	0	146	2556
9	20,00	2	4570	-4570	2532	-111	-2213	-6261	6261	-1640	70	1393	6261	-6261	1640	-70	-1393	0	146	2921	0	160	3191	0	146	2921	0	146	2921
10	22,50	2	4570	-4570	2532	-111	-2489	-6261	6261	-1640	70	1567	6261	-6261	1640	-70	-1567	0	146	3286	0	160	3590	0	146	3286	0	146	3286
11	25,00	2	4570	-4570	2532	-111	-2766	-6261	6261	-1640	70	1741	6261	-6261	1640	-70	-1741	0	146	3651	0	160	3989	0	146	3651	0	146	3651
12	27,50	3	4570	-4570	2532	-111	-3043	-6261	6261	-1640	70	1915	6261	-6261	1640	-70	-1915	0	146	4016	0	160	4388	0	146	4016	0	146	4016
13	30,00	3	4570	-4570	2532	-111	-3319	-6261	6261	-1640	70	2089	6261	-6261	1640	-70	-2089	0	146	4381	0	160	4786	0	146	4381	0	146	4381
14	32,50	4	4570	-4570	2532	-111	-3596	-6261	6261	-1640	70	2263	6261	-6261	1640	-70	-2263	0	146	4746	0	160	5185	0	146	4746	0	146	4746
15	32,50	4	4570	-4570	2532	-111	-3596	-6261	6261	-1640	-112	2263	6261	-6261	1640	112	-2263	0	-235	4746	0	-257	5185	0	-235	4746	0	-235	4746
16	35,00	3	4570	-4570	2532	-111	-3151	-6261	6261	-1640	-112	1983	6261	-6261	1640	112	-1983	0	-235	4159	0	-257	4544	0	-235	4159	0	-235	4159
17	37,50	3	4570	-4570	2532	-111	-2706	-6261	6261	-1640	-112	1703	6261	-6261	1640	112	-1703	0	-235	3571	0	-257	3902	0	-235	3571	0	-235	3571
18	40,00	5	4570	-4570	2532	-111	-2261	-6261	6261	-1640	-112	1423	6261	-6261	1640	112	-1423	0	-235	2984	0	-257	3260	0	-235	2984	0	-235	2984
19	42,50	5	4570	-4570	2532	-111	-1816	-6261	6261	-1640	-112	1143	6261	-6261	1640	112	-1143	0	-235	2396	0	-257	2618	0	-235	2396	0	-235	2396
20	45,00	5	4570	-4570	2532	-111	-1371	-6261	6261	-1640	-112	863	6261	-6261	1640	112	-863	0	-235	1809	0	-257	1977	0	-235	1809	0	-235	1809
21	47,00	5	4570	-4570	2532	-111	-1015	-6261	6261	-1640	-112	639	6261	-6261	1640	112	-639	0	-235	1339	0	-257	1463	0	-235	1339	0	-235	1339
22	49,00	5	4570	-4570	2532	-111	-659	-6261	6261	-1640	-112	415	6261	-6261	1640	112	-415	0	-235	869	0	-257	950	0	-235	869	0	-235	869
23	51,00	5	4570	-4570	2532	-111	-303	-6261	6261	-1640	-112	190	6261	-6261	1640	112	-190	0	-235	399	0	-257	436	0	-235	399	0	-235	399
24	52,70	5	4570	-4570	2532	-111	0	-6261	6261	-1640	-112	0	6261	-6261	1640	112	0	0	-235	0	0	-257	0						

Carichi mobili + Effetto dinamico - Sollecitazioni caratteristiche per le verifiche a fatica: Modello LM2 - VEICOLO 1

Sez.	Ascissa	Sez.	Tmin			Tmax			Mmin			Mmax			Nmin			Nmax		
			Num.	[m]	Tipo	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	1	0	-9	0	0	225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2,50	1	0	-15	366	0	192	480	0	-15	-23	0	41	507	0	0	0	0	0	0
3	5,00	1	0	-32	688	0	170	851	0	-9	-46	0	19	905	0	0	0	0	0	0
4	7,50	1	0	-54	1038	0	149	1116	0	-9	-70	0	-2	1195	0	0	0	0	0	0
5	10,00	2	0	-75	1283	0	128	1279	0	-9	-93	0	-23	1382	0	0	0	0	0	0
6	12,50	2	0	-97	1424	0	108	1347	0	-9	-116	0	-44	1471	0	0	0	0	0	0
7	15,00	2	0	-117	1468	0	88	1326	0	-9	-139	0	-36	1468	0	0	0	0	0	0
8	17,50	2	0	-137	1421	0	70	1223	0	-9	-162	0	-56	1421	0	0	0	0	0	0
9	20,00	2	0	-156	1291	0	52	1049	0	-9	-186	0	-75	1291	0	0	0	0	0	0
10	22,50	2	0	-174	1087	0	36	818	0	-9	-209	0	-94	1087	0	0	0	0	0	0
11	25,00	2	0	-191	819	0	22	550	0	-9	-232	0	-111	819	0	0	0	0	0	0
12	27,50	3	0	-207	501	0	11	296	0	-9	-255	0	-127	501	0	0	0	0	0	0
13	30,00	3	0	-221	168	0	3	93	0	-133	-293	0	-155	187	0	0	0	0	0	0
14	32,50	4	0	-232	-144	0	0	0	0	-159	-662	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	32,50	4	0	0	0	0	203	-236	0	33	-662	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	35,00	3	0	-13	236	0	190	208	0	33	-580	0	42	272	0	0	0	0	0	0
17	37,50	3	0	-31	476	0	162	511	0	33	-498	0	15	586	0	0	0	0	0	0
18	40,00	5	0	-57	726	0	132	705	0	33	-416	0	-14	806	0	0	0	0	0	0
19	42,50	5	0	-86	876	0	100	763	0	33	-334	0	-45	896	0	0	0	0	0	0
20	45,00	5	0	-117	898	0	71	705	0	33	-252	0	-36	898	0	0	0	0	0	0
21	47,00	5	0	-142	811	0	46	544	0	33	-187	0	-62	811	0	0	0	0	0	0
22	49,00	5	0	-169	624	0	33	175	0	33	-121	0	-88	624	0	0	0	0	0	0
23	51,00	5	0	-195	332	0	33	-56	0	33	-56	0	-115	332	0	0	0	0	0	0
24	52,70	5	0	-218	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Carichi mobili + Effetto dinamico - Sollecitazioni caratteristiche per le verifiche a fatica: Modello LM2 - VEICOLO 2

Sez.	Ascissa	Sez.	Tmin			Tmax			Mmin			Mmax			Nmin			Nmax		
			Num.	[m]	Tipo	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	1	0	-12	0	0	286	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2,50	1	0	-17	399	0	244	609	0	-12	-30	0	110	644	0	0	0	0	0	0
3	5,00	1	0	-39	842	0	216	1078	0	-12	-60	0	82	1148	0	0	0	0	0	0
4	7,50	1	0	-66	1273	0	188	1412	0	-12	-90	0	54	1514	0	0	0	0	0	0
5	10,00	2	0	-94	1594	0	162	1616	0	-12	-120	0	27	1747	0	0	0	0	0	0
6	12,50	2	0	-121	1783	0	136	1697	0	-12	-150	0	-76	1870	0	0	0	0	0	0
7	15,00	2	0	-148	1846	0	111	1664	0	-12	-180	0	-102	1887	0	0	0	0	0	0
8	17,50	2	0	-173	1792	0	87	1528	0	-12	-209	0	-36	1808	0	0	0	0	0	0
9	20,00	2	0	-198	1629	0	65	1302	0	-12	-239	0	-139	1629	0	0	0	0	0	0
10	22,50	2	0	-222	1370	0	45	1004	0	-12	-269	0	-162	1370	0	0	0	0	0	0
11	25,00	2	0	-244	1028	0	27	667	0	-12	-299	0	-184	1028	0	0	0	0	0	0
12	27,50	3	0	-264	620	0	13	347	0	-12	-329	0	-205	620	0	0	0	0	0	0
13	30,00	3	0	-282	187	0	3	102	0	-173	-376	0	-166	218	0	0	0	0	0	0
14	32,50	4	0	-297	-222	0	0	0	0	-210	-851	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	32,50	4	0	0	0	0	257	-314	0	42	-851	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	35,00	3	0	-15	257	0	240	251	0	42	-746	0	110	330	0	0	0	0	0	0
17	37,50	3	0	-38	575	0	204	637	0	42	-640	0	76	731	0	0	0	0	0	0
18	40,00	5	0	-70	886	0	165	878	0	42	-535	0	38	1006	0	0	0	0	0	0
19	42,50	5	0	-106	1084	0	124	943	0	42	-430	0	-72	1141	0	0	0	0	0	0
20	45,00	5	0	-146	1121	0	86	857	0	42	-324	0	-9	1129	0	0	0	0	0	0
21	47,00	5	0	-178	1016	0	56	291	0	42	-240	0	-119	1016	0	0	0	0	0	0
22	49,00	5	0	-212	784	0	42	-156	0	42	-156	0	-153	784	0	0	0	0	0	0
23	51,00	5	0	-246	419	0	42	-72	0	42	-72	0	-187	419	0	0	0	0	0	0
24	52,70	5	0	-276	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Carichi mobili + Effetto dinamico - Sollecitazioni caratteristiche per le verifiche a fatica: Modello LM2 - VEICOLO 3

Sez.	Ascissa	Sez.	Tmin			Tmax			Mmin			Mmax			Nmin			Nmax		
			Num.	[m]	Tipo	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	1	0	-19	0	0	445	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2,50	1	0	-19	-46	0	372	931	0	-19	-46	0	270	991	0	0	0	0	0	0
3	5,00	1	0	-42	920	0	325	1623	0	-19	-93	0	222	1741	0	0	0	0	0	0
4	7,50	1	0	-71	1367	0	278	2088	0	-19	-139	0	97	2308	0	0	0	0	0	0
5	10,00	2	0	-111	1887	0	234	2337	0	-19	-186	0	51	2659	0	0	0	0	0	0
6	12,50	2	0	-157	2298	0	191	2384	0	-19	-232	0	-49	2819	0	0	0	0	0	0
7	15,00	2	0	-205	2528	0	150	2251	0	-19	-278	0	-93	2803	0	0	0	0	0	0
8	17,50	2	0	-251	2540	0	112	1963	0	-19	-325	0	-68	2716	0	0	0	0	0	0
9	20,00	2	0	-296	2351	0	78	1566	0	-19	-371	0	-190	2462	0	0	0	0	0	0
10	22,50	2	0	-340	1977	0	50	1123	0	-19	-418	0	-233	2054	0	0	0	0	0	0
11	25,00	2	0	-381	1438	0	28	710	0	-19	-464	0	-273	1493	0	0	0	0	0	0
12	27,50	3	0	-419	761	0	13	350	0	-19	-510	0	-310	810	0	0	0	0	0	0
13	30,00	3	0	-455	-6	0	3	88	0	-296	-612	0	-216	244	0	0	0	0	0	0
14	32,50	4	0	-485	-794	0	0	0	0	-361	-1424	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	32,50	4	0	0	0	0	378	-582	0	71	-1424	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	35,00	3	0	-13	223	0	345	270	0	71	-1248	0	180	375	0	0	0	0	0	0
17	37,50	3	0	-41	616	0	277	821	0	71	-1072	0	118	1000	0	0	0	0	0	0
18	40,00	5	0	-74	946	0	208	1088	0	71	-895	0	51	1387	0	0	0	0	0	0
19	42,50	5	0	-123	1257	0	142	1075	0	71	-719	0	-61	1522	0	0	0	0	0	0
20	45,00	5	0	-182	1404	0	94	930	0	71	-543	0	-15	1541	0	0	0	0	0	0
21	47,00	5	0	-235	1342	0	74	254	0	71	-402	0	-136	1413	0	0	0	0	0	0
22	49,00	5	0	-291	1077	0	71	-261	0	71	-261	0	-193	1082	0	0	0	0	0	0
23	51,00	5	0	-349	593	0	71	-120	0	71	-120	0	-298	593	0	0	0	0	0	0

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 122 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

Carichi mobili + Effetto dinamico - Sollecitazioni caratteristiche per le verifiche a fatica: Modello LM2 - VEICOLO 4																					
Sez.	Ascissa	Sez.	Tmin			Tmax			Mmin			Mmax			Nmin			Nmax			
			Num.	[m]	Tipo	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	
1	0,00	1	0	-16	0	0	390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	2,50	1	0	-16	-40	0	325	812	0	-16	-40	0	211	866	0	-16	0	0	0	0	
3	5,00	1	0	-37	793	0	283	1414	0	-16	-80	0	168	1518	0	0	0	0	0	0	
4	7,50	1	0	-59	1132	0	242	1815	0	-16	-120	0	54	1975	0	0	0	0	0	0	
5	10,00	2	0	-93	1587	0	202	2024	0	-16	-160	0	13	2293	0	0	0	0	0	0	
6	12,50	2	0	-133	1952	0	165	2057	0	-16	-200	0	-27	2421	0	0	0	0	0	0	
7	15,00	2	0	-176	2171	0	129	1932	0	-16	-240	0	-65	2374	0	0	0	0	0	0	
8	17,50	2	0	-217	2195	0	96	1672	0	-16	-280	0	-85	2329	0	0	0	0	0	0	
9	20,00	2	0	-258	2038	0	66	1324	0	-16	-319	0	-124	2122	0	0	0	0	0	0	
10	22,50	2	0	-296	1716	0	42	945	0	-16	-359	0	-161	1759	0	0	0	0	0	0	
11	25,00	2	0	-333	1245	0	24	606	0	-16	-399	0	-196	1259	0	0	0	0	0	0	
12	27,50	3	0	-368	650	0	12	322	0	-16	-439	0	-229	658	0	0	0	0	0	0	
13	30,00	3	0	-399	-26	0	3	93	0	-258	-537	0	-224	196	0	0	0	0	0	0	
14	32,50	4	0	-427	-726	0	0	0	0	-323	-1255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	32,50	4	0	0	0	0	327	-506	0	62	-1255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	35,00	3	0	-13	236	0	298	232	0	62	-1100	0	163	312	0	0	0	0	0	0	
17	37,50	3	0	-35	538	0	237	703	0	62	-945	0	133	824	0	0	0	0	0	0	
18	40,00	5	0	-62	793	0	176	923	0	62	-789	0	13	1167	0	0	0	0	0	0	
19	42,50	5	0	-104	1058	0	119	899	0	62	-634	0	-50	1248	0	0	0	0	0	0	
20	45,00	5	0	-155	1190	0	78	778	0	62	-479	0	-24	1297	0	0	0	0	0	0	
21	47,00	5	0	-201	1146	0	64	209	0	62	-354	0	-73	1183	0	0	0	0	0	0	
22	49,00	5	0	-250	925	0	62	-230	0	62	-230	0	-191	925	0	0	0	0	0	0	
23	51,00	5	0	-301	512	0	62	-106	0	62	-106	0	-242	512	0	0	0	0	0	0	
24	52,70	5	0	-345	0	0	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Carichi mobili + Effetto dinamico - Sollecitazioni caratteristiche per le verifiche a fatica: Modello LM2 - VEICOLO 5																					
Sez.	Ascissa	Sez.	Tmin			Tmax			Mmin			Mmax			Nmin			Nmax			
			Num.	[m]	Tipo	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	
1	0,00	1	0	-16	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	2,50	1	0	-16	-41	0	331	827	0	-16	-41	0	238	884	0	0	0	0	0	0	
3	5,00	1	0	-34	738	0	286	1429	0	-16	-81	0	192	1540	0	0	0	0	0	0	
4	7,50	1	0	-58	1114	0	242	1815	0	-16	-122	0	99	2027	0	0	0	0	0	0	
5	10,00	2	0	-90	1533	0	200	2001	0	-16	-162	0	120	2365	0	0	0	0	0	0	
6	12,50	2	0	-130	1909	0	160	2002	0	-16	-203	0	77	2507	0	0	0	0	0	0	
7	15,00	2	0	-170	2097	0	124	1865	0	-16	-244	0	-57	2542	0	0	0	0	0	0	
8	17,50	2	0	-213	2139	0	93	1624	0	-16	-284	0	-74	2420	0	0	0	0	0	0	
9	20,00	2	0	-258	2015	0	64	1287	0	-16	-325	0	-233	2192	0	0	0	0	0	0	
10	22,50	2	0	-300	1703	0	41	917	0	-16	-365	0	-274	1802	0	0	0	0	0	0	
11	25,00	2	0	-341	1224	0	23	583	0	-16	-406	0	-312	1272	0	0	0	0	0	0	
12	27,50	3	0	-380	599	0	11	303	0	-16	-446	0	-347	637	0	0	0	0	0	0	
13	30,00	3	0	-416	-128	0	3	88	0	-270	-562	0	-147	177	0	0	0	0	0	0	
14	32,50	4	0	-448	-904	0	0	0	0	-341	-1336	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	32,50	4	0	0	0	0	322	-525	0	66	-1336	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	35,00	3	0	-13	223	0	290	214	0	66	-1171	0	236	303	0	0	0	0	0	0	
17	37,50	3	0	-33	504	0	230	682	0	66	-1006	0	104	806	0	0	0	0	0	0	
18	40,00	5	0	-61	775	0	171	898	0	66	-840	0	118	1159	0	0	0	0	0	0	
19	42,50	5	0	-100	1023	0	116	878	0	66	-675	0	19	1290	0	0	0	0	0	0	
20	45,00	5	0	-151	1161	0	78	196	0	66	-509	0	-138	1286	0	0	0	0	0	0	
21	47,00	5	0	-195	1110	0	66	-377	0	66	-377	0	-191	1157	0	0	0	0	0	0	
22	49,00	5	0	-241	892	0	66	-245	0	66	-245	0	-151	894	0	0	0	0	0	0	
23	51,00	5	0	-294	499	0	66	-112	0	66	-112	0	-247	499	0	0	0	0	0	0	
24	52,70	5	0	-341	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo	Opera: CV08 Cavalcavia alla progr. 19+380
	Relazione di Calcolo Impalcato
	Pagina 123 di 139
	Nome file: CV08-F-CL020_A.00_relazione_di_calcolo_impalcato - OK

APPENDICE 2 - GEOMETRIA DELLE SEZIONI DI VERIFICA

APPENDICE 3
MODELLI DI CALCOLO

Generalità

Nella presente appendice si riportano per esteso i listati di input, in formato SAP 2000, per i modelli di calcolo utilizzati:

- *modello 1*: ottenuto considerando le proprietà inerziali delle sole travi metalliche ed utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dal peso proprio della carpenteria metallica e della soletta;
- *modello 2*: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione composta con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente 6,12. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di breve durata (azione del vento, carichi mobili, variazioni termiche);
- *modello 3*: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione mista con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente 15,96. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di lunga durata (carichi permanenti).
- *modello 4*: ottenuto considerando le proprietà inerziali ideali della sezione mista con soletta collaborante omogeneizzata all'acciaio mediante coefficiente 16,69. Il modello è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dalle azioni di lunga durata (carichi da ritiro).

Nei modelli 2, 3 e 4 si tiene conto della riduzione di rigidità della sezione composta in prossimità degli appoggi interni per la fessurazione della soletta, trascurando il contributo inerziale del calcestruzzo su un tratto di lunghezza pari al 15 % delle luci delle due campate adiacenti e mettendo comunque in conto il contributo inerziale delle armature presenti entro la larghezza collaborante.

Nei listati delle pagine successive, le tipologie di sezione utilizzate sono definite dalle seguenti sigle:

- ACC + CLS BT = sezione mista acciaio-calcestruzzo per azioni di breve termine;
- ACC + CLS LT = sezione mista acciaio-calcestruzzo per azioni di lungo termine;
- SOLO ACC = sezione con solo acciaio;
- ACC + ARM = sezione con acciaio ed armature metalliche (per le sezioni d'appoggio).

MODELLO 1

Modello con le proprietà geometriche della sola sezione in acciaio

; Cavalcavia CV 08
; DESCRIZIONE DEL MODELLO:

TABLE: "ACTIVE DEGREES OF FREEDOM"

UX=Yes UY=Yes UZ=Yes RX=Yes RY=Yes RZ=Yes

TABLE: "PROGRAM CONTROL"

ProgramName=SAP2000 Version=9.0.3 CurrUnits="KN, m, C" SteelCode=AISC-ASD89 ConcCode="ACI 318-99" AlumCode="AA-ASD 2000" ColdCode=AISI-ASD96 StiffCase=None

TABLE: "ANALYSIS CASE DEFINITIONS"

Case=Acciaio Type=LinStatic InitialCond=Zero
Case=Soletta Type=LinStatic InitialCond=Zero

TABLE: "CASE - STATIC 1 - LOAD ASSIGNMENTS"

Case=Acciaio LoadType="Load case" LoadName=Acciaio LoadSF=1
Case=Soletta LoadType="Load case" LoadName=Soletta LoadSF=1

TABLE: "LOAD CASE DEFINITIONS"

LoadCase=Acciaio DesignType=DEAD SelfWtMult=0
LoadCase=Soletta DesignType=DEAD SelfWtMult=0

TABLE: "JOINT COORDINATES"

Joint=1	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=0,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=2	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=2,50	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=3	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=5,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=4	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=7,50	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=5	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=10,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=6	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=12,50	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=7	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=15,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=8	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=17,50	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=9	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=20,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=10	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=22,50	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=11	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=25,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=12	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=27,50	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=13	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=30,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=14	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=32,50	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=15	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=35,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=16	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=37,50	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=17	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=40,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=18	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=42,50	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=19	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=45,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=20	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=47,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=21	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=49,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=22	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=51,00	Z=0,00	SpecialJt=No
Joint=23	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0,00	Y=52,70	Z=0,00	SpecialJt=No

TABLE: "JOINT RESTRAINT ASSIGNMENTS"

Joint=1	U1=Yes	U2=Yes	U3=Yes	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=2	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=3	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=4	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=5	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=6	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=7	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=8	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=9	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=10	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=11	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=12	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=13	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=14	U1=Yes	U2=No	U3=Yes	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=15	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=16	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=17	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=18	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=19	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=20	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=21	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=22	U1=Yes	U2=No	U3=No	R1=No	R2=Yes	R3=Yes
Joint=23	U1=Yes	U2=No	U3=Yes	R1=No	R2=Yes	R3=Yes

TABLE: "JOINT PATTERN DEFINITIONS"

Pattern=TEMP
Pattern=PRES

TABLE: "CONNECTIVITY - FRAME"

Frame=1	JointI=1	JointJ=2	IsCurved=No
Frame=2	JointI=2	JointJ=3	IsCurved=No
Frame=3	JointI=3	JointJ=4	IsCurved=No
Frame=4	JointI=4	JointJ=5	IsCurved=No
Frame=5	JointI=5	JointJ=6	IsCurved=No
Frame=6	JointI=6	JointJ=7	IsCurved=No
Frame=7	JointI=7	JointJ=8	IsCurved=No
Frame=8	JointI=8	JointJ=9	IsCurved=No
Frame=9	JointI=9	JointJ=10	IsCurved=No
Frame=10	JointI=10	JointJ=11	IsCurved=No
Frame=11	JointI=11	JointJ=12	IsCurved=No
Frame=12	JointI=12	JointJ=13	IsCurved=No
Frame=13	JointI=13	JointJ=14	IsCurved=No
Frame=14	JointI=14	JointJ=15	IsCurved=No
Frame=15	JointI=15	JointJ=16	IsCurved=No
Frame=16	JointI=16	JointJ=17	IsCurved=No
Frame=17	JointI=17	JointJ=18	IsCurved=No
Frame=18	JointI=18	JointJ=19	IsCurved=No
Frame=19	JointI=19	JointJ=20	IsCurved=No
Frame=20	JointI=20	JointJ=21	IsCurved=No
Frame=21	JointI=21	JointJ=22	IsCurved=No
Frame=22	JointI=22	JointJ=23	IsCurved=No

Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes

```
TABLE: "NAMED SETS - DATABASE TABLES 2 - SELECTIONS"  
DBNamedSet=Acciaio SelectType=Table Selection="Element Forces - Frames"  
DBNamedSet=Acciaio SelectType=LoadCase Selection=Acciaio  
DBNamedSet=Acciaio SelectType=AnalysCase Selection=Acciaio  
DBNamedSet=Soletta SelectType=Table Selection="Element Forces - Frames"  
DBNamedSet=Soletta SelectType=LoadCase Selection=Soletta  
DBNamedSet=Soletta SelectType=AnalysCase Selection=Soletta  
DBNamedSet=TUTTO SelectType=Table Selection="Element Forces - Frames"  
DBNamedSet=Acciaio SelectType=AnalysCase Selection=Acciaio  
DBNamedSet=Soletta SelectType=AnalysCase Selection=Soletta
```

END TABLE DATA

MODELLO 2

Modello con le proprietà geometriche della sezione mista per azioni di breve durata (BT) con soletta fessurata in appoggio

```
; Cavalcavia CV 08
; DESCRIZIONE DEL MODELLO:
; -

TABLE: "ACTIVE DEGREES OF FREEDOM"
  UX=Yes  UY=Yes  UZ=Yes  RX=Yes  RY=Yes  RZ=Yes

TABLE: "PROGRAM CONTROL"
  ProgramName=SAP2000  Version=9.0.3  CurrUnits="KN, m, C"  SteelCode=AISC-ASD89  ConcCode="ACI 318-99"  AlumCode="AA-
ASD 2000"  ColdCode=AISI-ASD96  StiffCase=None

TABLE: "ANALYSIS CASE DEFINITIONS"
  Case=Vento  Type=LinStatic  InitialCond=Zero
  Case=DTneg  Type=LinStatic  InitialCond=Zero
  Case=DTpos  Type=LinStatic  InitialCond=Zero
  Case=Mobili1  Type=LinMoving  InitialCond=Zero
  Case=Mobili2  Type=LinMoving  InitialCond=Zero
  Case=MobRim  Type=LinMoving  InitialCond=Zero
  Case=MobFolla  Type=LinMoving  InitialCond=Zero
  Case=Fatica2-1  Type=LinMoving  InitialCond=Zero
  Case=Fatica2-2  Type=LinMoving  InitialCond=Zero
  Case=Fatica2-3  Type=LinMoving  InitialCond=Zero
  Case=Fatica2-4  Type=LinMoving  InitialCond=Zero
  Case=Fatica2-5  Type=LinMoving  InitialCond=Zero
  Case=Fatica3  Type=LinMoving  InitialCond=Zero

TABLE: "CASE - STATIC 1 - LOAD ASSIGNMENTS"
  Case=Vento  LoadType="Load case"  LoadName=Vento  LoadSF=1
  Case=DTneg  LoadType="Load case"  LoadName=DTneg  LoadSF=1
  Case=DTpos  LoadType="Load case"  LoadName=DTpos  LoadSF=1

TABLE: "LOAD CASE DEFINITIONS"
  LoadCase=Vento  DesignType=DEAD  SelfWtMult=0
  LoadCase=DTneg  DesignType=DEAD  SelfWtMult=0
  LoadCase=DTpos  DesignType=DEAD  SelfWtMult=0

TABLE: "JOINT COORDINATES"
  Joint=1  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=0,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=2  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=2,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=3  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=5,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=4  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=7,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=5  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=10,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=6  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=12,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=7  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=15,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=8  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=17,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=9  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=20,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=10  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=22,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=11  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=25,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=12  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=27,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=13  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=30,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=14  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=32,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=15  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=35,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=16  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=37,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=17  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=40,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=18  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=42,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=19  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=45,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=20  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=47,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=21  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=49,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=22  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=51,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=23  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=52,70  Z=0,00  SpecialJt=No

TABLE: "JOINT RESTRAINT ASSIGNMENTS"
  Joint=1  U1=Yes  U2=Yes  U3=Yes  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=2  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=3  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=4  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=5  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=6  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=7  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=8  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=9  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=10  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=11  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=12  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=13  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=14  U1=Yes  U2=No  U3=Yes  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=15  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=16  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=17  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=18  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=19  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=20  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=21  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=22  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=23  U1=Yes  U2=No  U3=Yes  R1=No  R2=Yes  R3=Yes

TABLE: "JOINT PATTERN DEFINITIONS"
  Pattern=TEMP
  Pattern=PRES

TABLE: "CONNECTIVITY - FRAME"
  Frame=1  JointI=1  JointJ=2  IsCurved=No
  Frame=2  JointI=2  JointJ=3  IsCurved=No
  Frame=3  JointI=3  JointJ=4  IsCurved=No
  Frame=4  JointI=4  JointJ=5  IsCurved=No
  Frame=5  JointI=5  JointJ=6  IsCurved=No
  Frame=6  JointI=6  JointJ=7  IsCurved=No
```


Material=20FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05
MDampRatio=0 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
Material=CONC Type=Isotropic DesignType=Concrete UnitMass=2,40068 UnitWeight=23,56161 E=24821130 U=0,2
A=0,000099 MDampRatio=0 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
Material=STEEL Type=Isotropic DesignType=Steel UnitMass=7,8271 UnitWeight=76,81954 E=199948000 U=0,3
A=0,000117 MDampRatio=0 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black

TABLE: "FRAME LOADS - DISTRIBUTED"

Frame=1	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=2	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=3	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=4	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=5	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=6	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=7	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=8	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=9	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=10	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=11	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=12	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=13	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=14	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=15	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=16	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=17	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=18	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,50	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=19	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,00	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=20	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,00	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=21	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=2,00	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						
Frame=22	LoadCase=Vento	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1	AbsDistA=0
AbsDistB=1,70	FOverLA=-9,83	FOverLB=-9,83						

TABLE: "FRAME LOADS - TEMPERATURE"

TABLE: "JOINT LOADS - FORCE"

Joint=1	LoadCase=Dtneg	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=6261,09	F3=0	M1=-1640,41	M2=0	M3=0
Joint=23	LoadCase=Dtneg	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=-6261,09	F3=0	M1=1640,41	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadCase=DTpos	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=-6261,09	F3=0	M1=1640,41	M2=0	M3=0
Joint=23	LoadCase=DTpos	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=6261,09	F3=0	M1=-1640,41	M2=0	M3=0

TABLE: "JOINT LOADS - GROUND DISPLACEMENT"

TABLE: "JOINT PATTERN DEFINITIONS"

Pattern = TEMP
Pattern = PRES

TABLE: "LANE DEFINITION DATA"

Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=1	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=2	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=3	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=4	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=5	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=6	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=7	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=8	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=9	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=10	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=11	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=12	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=13	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=14	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=15	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=16	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=17	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=18	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=19	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=20	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=21	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default
Lane=LANE1	LaneFrom=Frame	Frame=22	Width=0	Offset=0	LoadGroup=Default

TABLE: "VEHICLES 2 - GENERAL VEHICLES 1 - GENERAL"

VehName=Corsial	SupportMom=Yes	IntSupport=Yes	OtherResp=Yes	AxleMom=0	AxleMType="One Point"	AxleMdbl=No
AxleOther=0	AxleOType="One Point"	LengthEff=No	ForStraddle=No			
VehName=Corsia2	SupportMom=Yes	IntSupport=Yes	OtherResp=Yes	AxleMom=0	AxleMType="One Point"	AxleMdbl=No
AxleOther=0	AxleOType="One Point"	LengthEff=No	ForStraddle=No			
VehName=AreeRim	SupportMom=Yes	IntSupport=Yes	OtherResp=Yes	AxleMom=0	AxleMType="One Point"	AxleMdbl=No
AxleOther=0	AxleOType="One Point"	LengthEff=No	ForStraddle=No			
VehName=Polia	SupportMom=Yes	IntSupport=Yes	OtherResp=Yes	AxleMom=0	AxleMType="One Point"	AxleMdbl=No
AxleOther=0	AxleOType="One Point"	LengthEff=No	ForStraddle=No			
VehName=LM2-1	SupportMom=Yes	IntSupport=Yes	OtherResp=Yes	AxleMom=0	AxleMType="One Point"	AxleMdbl=No
AxleOther=0	AxleOType="One Point"	LengthEff=No	ForStraddle=No			
VehName=LM2-2	SupportMom=Yes	IntSupport=Yes	OtherResp=Yes	AxleMom=0	AxleMType="One Point"	AxleMdbl=No
AxleOther=0	AxleOType="One Point"	LengthEff=No	ForStraddle=No			
VehName=LM2-3	SupportMom=Yes	IntSupport=Yes	OtherResp=Yes	AxleMom=0	AxleMType="One Point"	AxleMdbl=No
AxleOther=0	AxleOType="One Point"	LengthEff=No	ForStraddle=No			

VehName=LM2-4	SupportMom=Yes	IntSupport=Yes	OtherResp=Yes	AxleMom=0	AxleMType="One Point"	AxleMdbl=No
AxleOther=0	AxleOType="One Point"	LengthEff=No	ForStraddle=No			
VehName=LM2-5	SupportMom=Yes	IntSupport=Yes	OtherResp=Yes	AxleMom=0	AxleMType="One Point"	AxleMdbl=No
AxleOther=0	AxleOType="One Point"	LengthEff=No	ForStraddle=No			
VehName=LM3	SupportMom=Yes	IntSupport=Yes	OtherResp=Yes	AxleMom=0	AxleMType="One Point"	AxleMdbl=No
AxleOther=0	AxleOType="One Point"	LengthEff=No	ForStraddle=No			

TABLE: "VEHICLES 3 - GENERAL VEHICLES 2 - LOADS"

VehName=Corsia1	LoadType="Leading Load"	UnifLoad=27	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=0	AxleType="One Point"	
VehName=Corsia1	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=27	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=300	AxleType="One Point"	
MinDist=0,01						
VehName=Corsia1	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=27	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=300	AxleType="One Point"	
MinDist=1,2						
VehName=Corsia1	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=27	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=0	AxleType="One Point"	
MinDist=0,01						
VehName=Corsia1	LoadType="Trailing Load"	UnifLoad=27	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=0	AxleType="One Point"	
VehName=Corsia2	LoadType="Leading Load"	UnifLoad=7,5	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=0	AxleType="One Point"	
VehName=Corsia2	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=7,5	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=200	AxleType="One Point"	
MinDist=0,01						
VehName=Corsia2	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=7,5	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=200	AxleType="One Point"	
MinDist=1,2						
VehName=Corsia2	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=7,5	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=0	AxleType="One Point"	
MinDist=0,01						
VehName=Corsia2	LoadType="Trailing Load"	UnifLoad=7,5	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=0	AxleType="One Point"	
VehName=AreeRim	LoadType="Trailing Load"	UnifLoad=2,5	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=0	AxleType="One Point"	
VehName=Folla	LoadType="Trailing Load"	UnifLoad=2,5	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=0	AxleType="One Point"	
VehName=LM2-1	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=90	AxleType="One Point"	
MinDist=0,01						
VehName=LM2-1	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=190	AxleType="One Point"	
MinDist=4,5						
VehName=LM2-2	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=80	AxleType="One Point"	
MinDist=0,01						
VehName=LM2-2	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=140	AxleType="One Point"	
MinDist=4,2						
VehName=LM2-2	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=140	AxleType="One Point"	
MinDist=1,3						
VehName=LM2-3	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=90	AxleType="One Point"	
MinDist=0,01						
VehName=LM2-3	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=180	AxleType="One Point"	
MinDist=3,2						
VehName=LM2-3	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=120	AxleType="One Point"	
MinDist=5,2						
VehName=LM2-3	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=120	AxleType="One Point"	
MinDist=1,3						
VehName=LM2-3	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=120	AxleType="One Point"	
MinDist=1,3						
VehName=LM2-4	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=90	AxleType="One Point"	
MinDist=0,01						
VehName=LM2-4	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=190	AxleType="One Point"	
MinDist=3,4						
VehName=LM2-4	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=140	AxleType="One Point"	
MinDist=6						
VehName=LM2-4	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=140	AxleType="One Point"	
MinDist=1,8						
VehName=LM2-5	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=90	AxleType="One Point"	
MinDist=0,01						
VehName=LM2-5	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=180	AxleType="One Point"	
MinDist=4,8						
VehName=LM2-5	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=120	AxleType="One Point"	
MinDist=3,6						
VehName=LM2-5	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=110	AxleType="One Point"	
MinDist=4,4						
VehName=LM2-5	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=110	AxleType="One Point"	
MinDist=1,3						
VehName=LM3	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=120	AxleType="One Point"	
MinDist=0,01						
VehName=LM3	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=120	AxleType="One Point"	
MinDist=1,2						
VehName=LM3	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=120	AxleType="One Point"	
MinDist=6						
VehName=LM3	LoadType="Fixed Length"	UnifLoad=0	UnifType="Zero Width"	AxleLoad=120	AxleType="One Point"	
MinDist=1,2						

TABLE: "VEHICLES 4 - VEHICLE CLASSES"

VehClass=NTU1	VehName=Corsia1	ScaleFactor=1
VehClass=NTU2	VehName=Corsia2	ScaleFactor=1
VehClass=NTU5	VehName=AreeRim	ScaleFactor=1
VehClass=NTU6	VehName=Folla	ScaleFactor=1
VehClass=NTU12	VehName=LM2-1	ScaleFactor=1
VehClass=NTU13	VehName=LM2-2	ScaleFactor=1
VehClass=NTU14	VehName=LM2-3	ScaleFactor=1
VehClass=NTU15	VehName=LM2-4	ScaleFactor=1
VehClass=NTU16	VehName=LM2-5	ScaleFactor=1
VehClass=NTU17	VehName=LM3	ScaleFactor=1

TABLE: "CASE - MOVING LOAD 1 - LANE ASSIGNMENTS"

Case=Mobil11	AssignNum=1	VehClass=NTU1	ScaleFactor=1	MinLoaded=0	MaxLoaded=0
Case=Mobil12	AssignNum=1	VehClass=NTU2	ScaleFactor=1	MinLoaded=0	MaxLoaded=0
Case=MobRim	AssignNum=1	VehClass=NTU5	ScaleFactor=1	MinLoaded=0	MaxLoaded=0
Case=MobFolla	AssignNum=1	VehClass=NTU6	ScaleFactor=1	MinLoaded=0	MaxLoaded=0
Case=Fatica2-1	AssignNum=1	VehClass=NTU12	ScaleFactor=1	MinLoaded=0	MaxLoaded=0
Case=Fatica2-2	AssignNum=1	VehClass=NTU13	ScaleFactor=1	MinLoaded=0	MaxLoaded=0
Case=Fatica2-3	AssignNum=1	VehClass=NTU14	ScaleFactor=1	MinLoaded=0	MaxLoaded=0
Case=Fatica2-4	AssignNum=1	VehClass=NTU15	ScaleFactor=1	MinLoaded=0	MaxLoaded=0
Case=Fatica2-5	AssignNum=1	VehClass=NTU16	ScaleFactor=1	MinLoaded=0	MaxLoaded=0
Case=Fatica3	AssignNum=1	VehClass=NTU17	ScaleFactor=1	MinLoaded=0	MaxLoaded=0

TABLE: "CASE - MOVING LOAD 2 - LANES LOADED"

Case=Mobil11	AssignNum=1	Lane=LANE1
Case=Mobil12	AssignNum=1	Lane=LANE1
Case=MobRim	AssignNum=1	Lane=LANE1
Case=MobFolla	AssignNum=1	Lane=LANE1
Case=Fatica2-1	AssignNum=1	Lane=LANE1
Case=Fatica2-2	AssignNum=1	Lane=LANE1
Case=Fatica2-3	AssignNum=1	Lane=LANE1
Case=Fatica2-4	AssignNum=1	Lane=LANE1
Case=Fatica2-5	AssignNum=1	Lane=LANE1

Case=Fatica3 AssignNum=1 Lane=LANE1

TABLE: "CASE - MOVING LOAD 3 - MULTILANE FACTORS"

Case=Mobil11 NumberLanes=1 ScaleFactor=1
Case=Mobil12 NumberLanes=1 ScaleFactor=1
Case=MobRim NumberLanes=1 ScaleFactor=1
Case=MobFolla NumberLanes=1 ScaleFactor=1
Case=Fatica2-1 NumberLanes=1 ScaleFactor=1
Case=Fatica2-2 NumberLanes=1 ScaleFactor=1
Case=Fatica2-3 NumberLanes=1 ScaleFactor=1
Case=Fatica2-4 NumberLanes=1 ScaleFactor=1
Case=Fatica2-5 NumberLanes=1 ScaleFactor=1
Case=Fatica3 NumberLanes=1 ScaleFactor=1

TABLE: "BRIDGE RESPONSE"

Displs=ALL Reactions=ALL Frames=ALL ShellRes=ALL ShellStr=ALL PlnAsoStr=ALL SolidStr=ALL LinkFD=ALL
DisplsC=No ReactionsC=No _
DisplsC=No ReactionsC=No FramesC=Yes ShellResC=No ShellStrC=No PlnAsoStrC=No SolidStrC=No LinkFDC=No
CalcMethod=Exact AllowReduce=No

TABLE: "NAMED SETS - DATABASE TABLES 1 - GENERAL"

DBNamedSet=Vento SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=DTneg SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=DTpos SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=Mobil11 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=Mobil12 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=MobRim SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=MobFolla SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=Fatica2-1 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=Fatica2-2 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=Fatica2-3 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=Fatica2-4 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=Fatica2-5 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=Fatica3 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=ReazMobil11 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=ReazMobil12 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=ReazMobRim SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=ReazMobFolla SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=ReazFatica2-1 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=ReazFatica2-2 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=ReazFatica2-3 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=ReazFatica2-4 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=ReazFatica2-5 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes
DBNamedSet=ReazFatica3 SortOrder="Elem, Cases" Unformatted=No ModeStart=1 ModeEnd=All ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes NLStatic=Envelopes _
Combo=Envelopes Steady=Envelopes SteadyOpt=Phases PSD=RMS Multistep=Envelopes

TABLE: "NAMED SETS - DATABASE TABLES 2 - SELECTIONS"

DBNamedSet=Vento SelectType=Table Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Vento SelectType=LoadCase Selection=Vento
DBNamedSet=Vento SelectType=AnalysCase Selection=Vento
DBNamedSet=DTneg SelectType=Table Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=DTneg SelectType=LoadCase Selection=DTneg
DBNamedSet=DTneg SelectType=AnalysCase Selection=DTneg
DBNamedSet=DTpos SelectType=Table Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=DTpos SelectType=LoadCase Selection=DTpos
DBNamedSet=DTpos SelectType=AnalysCase Selection=DTpos
DBNamedSet=Mobil11 SelectType=Table Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Mobil11 SelectType=AnalysCase Selection=Mobil11
DBNamedSet=ReazMobil11 SelectType=Table Selection="Joint Reactions"


```

DBNamedSet=ReazMobili1  SelectType=AnalysCase  Selection=Mobili1
DBNamedSet=Mobili2     SelectType=Table      Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Mobili2     SelectType=AnalysCase  Selection=Mobili2
DBNamedSet=ReazMobili2 SelectType=Table      Selection="Joint Reactions"
DBNamedSet=ReazMobili2 SelectType=AnalysCase  Selection=Mobili2
DBNamedSet=MobRim      SelectType=Table      Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=MobRim      SelectType=AnalysCase  Selection=MobRim
DBNamedSet=ReazMobRim  SelectType=Table      Selection="Joint Reactions"
DBNamedSet=ReazMobRim  SelectType=AnalysCase  Selection=MobRim
DBNamedSet=MobFolla    SelectType=Table      Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=MobFolla    SelectType=AnalysCase  Selection=MobFolla
DBNamedSet=ReazMobFolla SelectType=Table      Selection="Joint Reactions"
DBNamedSet=ReazMobFolla SelectType=AnalysCase  Selection=MobFolla
DBNamedSet=Fatica2-1   SelectType=Table      Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Fatica2-1   SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-1
DBNamedSet=ReazFatica2-1 SelectType=Table      Selection="Joint Reactions"
DBNamedSet=ReazFatica2-1 SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-1
DBNamedSet=Fatica2-2   SelectType=Table      Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Fatica2-2   SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-2
DBNamedSet=ReazFatica2-2 SelectType=Table      Selection="Joint Reactions"
DBNamedSet=ReazFatica2-2 SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-2
DBNamedSet=Fatica2-3   SelectType=Table      Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Fatica2-3   SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-3
DBNamedSet=ReazFatica2-3 SelectType=Table      Selection="Joint Reactions"
DBNamedSet=ReazFatica2-3 SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-3
DBNamedSet=Fatica2-4   SelectType=Table      Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Fatica2-4   SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-4
DBNamedSet=ReazFatica2-4 SelectType=Table      Selection="Joint Reactions"
DBNamedSet=ReazFatica2-4 SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-4
DBNamedSet=Fatica2-5   SelectType=Table      Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Fatica2-5   SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-5
DBNamedSet=ReazFatica2-5 SelectType=Table      Selection="Joint Reactions"
DBNamedSet=ReazFatica2-5 SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-5
DBNamedSet=Fatica3     SelectType=Table      Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Fatica3     SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica3
DBNamedSet=ReazFatica3 SelectType=Table      Selection="Joint Reactions"
DBNamedSet=ReazFatica3 SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica3
DBNamedSet=TUITO      SelectType=Table      Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Vento       SelectType=AnalysCase  Selection=Vento
DBNamedSet=DTneg       SelectType=AnalysCase  Selection=DTneg
DBNamedSet=DTpos       SelectType=AnalysCase  Selection=DTpos
DBNamedSet=Mobili1     SelectType=AnalysCase  Selection=Mobili1
DBNamedSet=Mobili2     SelectType=AnalysCase  Selection=Mobili2
DBNamedSet=MobRim      SelectType=AnalysCase  Selection=MobRim
DBNamedSet=MobFolla    SelectType=AnalysCase  Selection=MobFolla
DBNamedSet=Fatica2-1   SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-1
DBNamedSet=Fatica2-2   SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-2
DBNamedSet=Fatica2-3   SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-3
DBNamedSet=Fatica2-4   SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-4
DBNamedSet=Fatica2-5   SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica2-5
DBNamedSet=Fatica3     SelectType=AnalysCase  Selection=Fatica3

```

END TABLE DATA

MODELLI 3/4

Modello con le proprietà geometriche della sezione mista per azioni di lunga durata

(LT) con soletta fessurata in appoggio

```
; Cavalcavia CV 08
; DESCRIZIONE DEL MODELLO:
; -

TABLE: "ACTIVE DEGREES OF FREEDOM"
  UX=Yes  UY=Yes  UZ=Yes  RX=Yes  RY=Yes  RZ=Yes

TABLE: "PROGRAM CONTROL"
  ProgramName=SAP2000  Version=9.0.3  CurrUnits="KN, m, C"  SteelCode=AISC-ASD89  ConcCode="ACI 318-99"  AlumCode="AA-
ASD 2000"  ColdCode=AISI-ASD96  StiffCase=None

TABLE: "ANALYSIS CASE DEFINITIONS"
  Case=Permanenti  Type=LinStatic  InitialCond=Zero
  Case=Ritiro  Type=LinStatic  InitialCond=Zero

TABLE: "CASE - STATIC 1 - LOAD ASSIGNMENTS"
  Case=Permanenti  LoadType="Load case"  LoadName=Permanenti  LoadSF=1
  Case=Ritiro  LoadType="Load case"  LoadName=Ritiro  LoadSF=1

TABLE: "LOAD CASE DEFINITIONS"
  LoadCase=Permanenti  DesignType=DEAD  SelfWtMult=0
  LoadCase=Ritiro  DesignType=DEAD  SelfWtMult=0

TABLE: "JOINT COORDINATES"
  Joint=1  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=0,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=2  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=2,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=3  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=5,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=4  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=7,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=5  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=10,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=6  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=12,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=7  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=15,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=8  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=17,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=9  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=20,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=10  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=22,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=11  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=25,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=12  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=27,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=13  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=30,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=14  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=32,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=15  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=35,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=16  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=37,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=17  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=40,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=18  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=42,50  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=19  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=45,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=20  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=47,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=21  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=49,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=22  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=51,00  Z=0,00  SpecialJt=No
  Joint=23  CoordSys=GLOBAL  CoordType=Cartesian  XorR=0,00  Y=52,70  Z=0,00  SpecialJt=No

TABLE: "JOINT RESTRAINT ASSIGNMENTS"
  Joint=1  U1=Yes  U2=Yes  U3=Yes  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=2  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=3  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=4  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=5  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=6  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=7  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=8  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=9  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=10  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=11  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=12  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=13  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=14  U1=Yes  U2=No  U3=Yes  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=15  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=16  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=17  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=18  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=19  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=20  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=21  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=22  U1=Yes  U2=No  U3=No  R1=No  R2=Yes  R3=Yes
  Joint=23  U1=Yes  U2=No  U3=Yes  R1=No  R2=Yes  R3=Yes

TABLE: "JOINT PATTERN DEFINITIONS"
  Pattern=TEMP
  Pattern=PRES

TABLE: "CONNECTIVITY - FRAME"
  Frame=1  JointI=1  JointJ=2  IsCurved=No
  Frame=2  JointI=2  JointJ=3  IsCurved=No
  Frame=3  JointI=3  JointJ=4  IsCurved=No
  Frame=4  JointI=4  JointJ=5  IsCurved=No
  Frame=5  JointI=5  JointJ=6  IsCurved=No
  Frame=6  JointI=6  JointJ=7  IsCurved=No
  Frame=7  JointI=7  JointJ=8  IsCurved=No
  Frame=8  JointI=8  JointJ=9  IsCurved=No
  Frame=9  JointI=9  JointJ=10  IsCurved=No
  Frame=10  JointI=10  JointJ=11  IsCurved=No
  Frame=11  JointI=11  JointJ=12  IsCurved=No
  Frame=12  JointI=12  JointJ=13  IsCurved=No
  Frame=13  JointI=13  JointJ=14  IsCurved=No
  Frame=14  JointI=14  JointJ=15  IsCurved=No
  Frame=15  JointI=15  JointJ=16  IsCurved=No
  Frame=16  JointI=16  JointJ=17  IsCurved=No
  Frame=17  JointI=17  JointJ=18  IsCurved=No
  Frame=18  JointI=18  JointJ=19  IsCurved=No
  Frame=19  JointI=19  JointJ=20  IsCurved=No
  Frame=20  JointI=20  JointJ=21  IsCurved=No
```

Frame=21 JointI=21 JointJ=22 IsCurved=No
 Frame=22 JointI=22 JointJ=23 IsCurved=No

TABLE: "FRAME SECTION ASSIGNMENTS"

; Elenco ASTE (L = Lunghezza; ST = Sezione Tipo GEOMETRICA)
 Frame=1 AutoSelect=N.A. AnalSect=2 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=1 (Acc+Cls LT)
 Frame=2 AutoSelect=N.A. AnalSect=2 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=1 (Acc+Cls LT)
 Frame=3 AutoSelect=N.A. AnalSect=2 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=1 (Acc+Cls LT)
 Frame=4 AutoSelect=N.A. AnalSect=6 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=2 (Acc+Cls LT)
 Frame=5 AutoSelect=N.A. AnalSect=6 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=2 (Acc+Cls LT)
 Frame=6 AutoSelect=N.A. AnalSect=6 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=2 (Acc+Cls LT)
 Frame=7 AutoSelect=N.A. AnalSect=6 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=2 (Acc+Cls LT)
 Frame=8 AutoSelect=N.A. AnalSect=6 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=2 (Acc+Cls LT)
 Frame=9 AutoSelect=N.A. AnalSect=6 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=2 (Acc+Cls LT)
 Frame=10 AutoSelect=N.A. AnalSect=6 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=2 (Acc+Cls LT)
 Frame=11 AutoSelect=N.A. AnalSect=10 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=3 (Acc+Cls LT)
 Frame=12 AutoSelect=N.A. AnalSect=11 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=3 (Acc+Arm)
 Frame=13 AutoSelect=N.A. AnalSect=15 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=4 (Acc+Arm)
 Frame=14 AutoSelect=N.A. AnalSect=15 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=4 (Acc+Arm)
 Frame=15 AutoSelect=N.A. AnalSect=11 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=3 (Acc+Arm)
 Frame=16 AutoSelect=N.A. AnalSect=10 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=3 (Acc+Cls LT)
 Frame=17 AutoSelect=N.A. AnalSect=18 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=5 (Acc+Cls LT)
 Frame=18 AutoSelect=N.A. AnalSect=18 MatProp=Default ; L=2,50 - ST=5 (Acc+Cls LT)
 Frame=19 AutoSelect=N.A. AnalSect=18 MatProp=Default ; L=2,00 - ST=5 (Acc+Cls LT)
 Frame=20 AutoSelect=N.A. AnalSect=18 MatProp=Default ; L=2,00 - ST=5 (Acc+Cls LT)
 Frame=21 AutoSelect=N.A. AnalSect=18 MatProp=Default ; L=2,00 - ST=5 (Acc+Cls LT)
 Frame=22 AutoSelect=N.A. AnalSect=18 MatProp=Default ; L=1,70 - ST=5 (Acc+Cls LT)

TABLE: "FRAME OUTPUT STATION ASSIGNMENTS"

Frame=1 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=2 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=3 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=4 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=5 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=6 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=7 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=8 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=9 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=10 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=11 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=12 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=13 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=14 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=15 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=16 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=17 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=18 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=19 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=20 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=21 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No
 Frame=22 StationType=MinNumSta MinNumSta=2 AddAtElmInt=No AddAtPtLoad=No

TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 01 - GENERAL"

Material=1FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=2FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=3FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=4FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=5FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=6FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=7FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=8FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=9FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=10FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=11FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=12FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=13FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=14FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=15FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=16FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=17FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=18FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=19FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=20FR Type=Isotropic DesignType=None UnitMass=0 UnitWeight=0 E=206000000 U=0 A=1,0E-05 MDampRatio=0
 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=CONC Type=Isotropic DesignType=Concrete UnitMass=2,40068 UnitWeight=23,5616 E=24821130 U=0,2
 A=0,000099 MDampRatio=0 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black
 Material=STEEL Type=Isotropic DesignType=Steel UnitMass=7,8271 UnitWeight=76,81954 E=199948000 U=0,3
 A=0,000117 MDampRatio=0 VDampMass=0 VDampStiff=0 HDampMass=0 HDampStiff=0 Color=Black

TABLE: "FRAME LOADS - DISTRIBUTED"

Frame=1 LoadCase=Permanenti CoordSys=Local Type=Force Dir=2 DistType=RelDist RelDistA=0 RelDistB=1
 AbsDistA=0 AbsDistB=2,50 FOverLA=-21,31 FOverLB=-21,31
 Frame=2 LoadCase=Permanenti CoordSys=Local Type=Force Dir=2 DistType=RelDist RelDistA=0 RelDistB=1
 AbsDistA=0 AbsDistB=2,50 FOverLA=-21,31 FOverLB=-21,31
 Frame=3 LoadCase=Permanenti CoordSys=Local Type=Force Dir=2 DistType=RelDist RelDistA=0 RelDistB=1
 AbsDistA=0 AbsDistB=2,50 FOverLA=-21,31 FOverLB=-21,31

Frame=4	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=5	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=6	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=7	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=8	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=9	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=10	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=11	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=12	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=13	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=14	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=15	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=16	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=17	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=18	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,50	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=19	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,00	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=20	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,00	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=21	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=2,00	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				
Frame=22	LoadCase=Permanenti	CoordSys=Local	Type=Force	Dir=2	DistType=RelDist	RelDistA=0	RelDistB=1
AbsDistA=0	AbsDistB=1,70	FOverLA=-21,31	FOverLB=-21,31				

TABLE: "FRAME LOADS - TEMPERATURE"

TABLE: "JOINT LOADS - FORCE"

Joint=1	LoadCase=Ritiro	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=4570,26	F3=0	M1=-2531,92	M2=0	M3=0
Joint=23	LoadCase=Ritiro	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=-4570,26	F3=0	M1=2531,92	M2=0	M3=0

TABLE: "JOINT LOADS - GROUND DISPLACEMENT"

TABLE: "JOINT PATTERN DEFINITIONS"

Pattern = TEMP
Pattern = PRES

TABLE: "NAMED SETS - DATABASE TABLES 1 - GENERAL"

DBNamedSet=Permanenti	SortOrder="Elem, Cases"	Unformatted=No	ModeStart=1	ModeEnd=All	ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes	NLStatic=Envelopes				
Combo=Envelopes	Steady=Envelopes	SteadyOpt=Phases	PSD=RMS	Multistep=Envelopes	
DBNamedSet=Ritiro	SortOrder="Elem, Cases"	Unformatted=No	ModeStart=1	ModeEnd=All	ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes	NLStatic=Envelopes				
Combo=Envelopes	Steady=Envelopes	SteadyOpt=Phases	PSD=RMS	Multistep=Envelopes	
DBNamedSet=TUTTO	SortOrder="Elem, Cases"	Unformatted=No	ModeStart=1	ModeEnd=All	ModalHist=Envelopes
DirectHist=Envelopes	NLStatic=Envelopes				
Combo=Envelopes	Steady=Envelopes	SteadyOpt=Phases	PSD=RMS	Multistep=Envelopes	

TABLE: "NAMED SETS - DATABASE TABLES 2 - SELECTIONS"

DBNamedSet=Permanenti	SelectType=Table	Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Permanenti	SelectType=LoadCase	Selection=Permanenti
DBNamedSet=Permanenti	SelectType=AnalysCase	Selection=Permanenti
DBNamedSet=Ritiro	SelectType=Table	Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Ritiro	SelectType=LoadCase	Selection=Ritiro
DBNamedSet=Ritiro	SelectType=AnalysCase	Selection=Ritiro
DBNamedSet=TUTTO	SelectType=Table	Selection="Element Forces - Frames"
DBNamedSet=Permanenti	SelectType=AnalysCase	Selection=Permanenti
DBNamedSet=Ritiro	SelectType=AnalysCase	Selection=Ritiro

END TABLE DATA